

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-081212

**(43)Date of publication of application : 31.03.1998**

**(51)Int.Cl.**

**B60T 8/00**

**B60T 13/52**

**(21)Application number : 08-237862**

**(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD**

(22)Date of filing : 09.09.1996

(72)Inventor : TAMURA MINORU

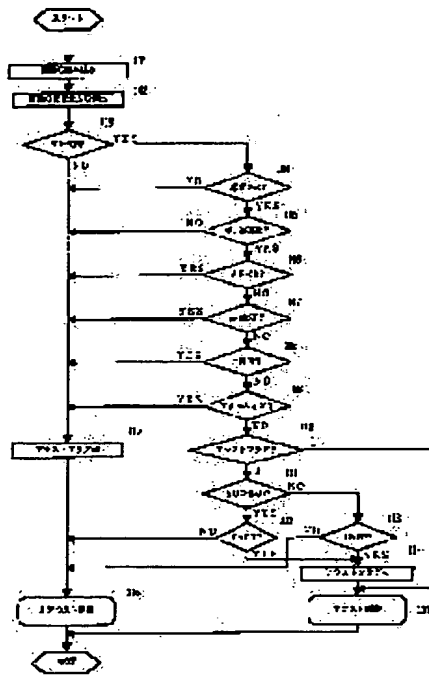
**KOBAYASHI AKIHIKO**

## (54) EMERGENCY BRAKE ASSIST SYSTEM

**(57)Abstract:** .

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform such brake assist control as being not affected by any variations in the operation of a driver by judging a span of brake assist time when deceleration is larger than the threshold value, and imparting braking force at this brake assist time.

**SOLUTION:** First of all, the value of a G sensor showing deceleration G in a vehicle is read in (step 101), and a differential value  $\Delta G$  of the deceleration G is calculated (step 102). Then, a fact of whether the differential value  $\Delta G$  of the deceleration G is larger than the prescribed value  $\Delta G_a$  or not is judged (step 111). When it is larger, a fact of whether the value of the deceleration G is larger than a first threshold value G1 (a range of 2 to 4m/sec<sup>2</sup>) or not is judged as well (step 112). When it is smaller, whether the value of the deceleration G is larger than a second threshold value G2 (a range of 5 to 7m/sec<sup>2</sup>) or not is judged (step 113). When the deceleration G is larger than these threshold values in either case, an assist flag is uprighted (step 114) and brake assist control is started (step 117).



## LEGAL STATUS

**[Date of request for examination]**

**25.12.2002**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**[Date of final disposal for application]**

[Patent number]

**3744073**

**[Date of registration]**

**02.12.2005**

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-81212<sup>✓</sup>

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月31日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 T 8/00			B 6 0 T 8/00	Z
13/52			13/52	Z

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平8-237862

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月9日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 田村 実

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 小林 明彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

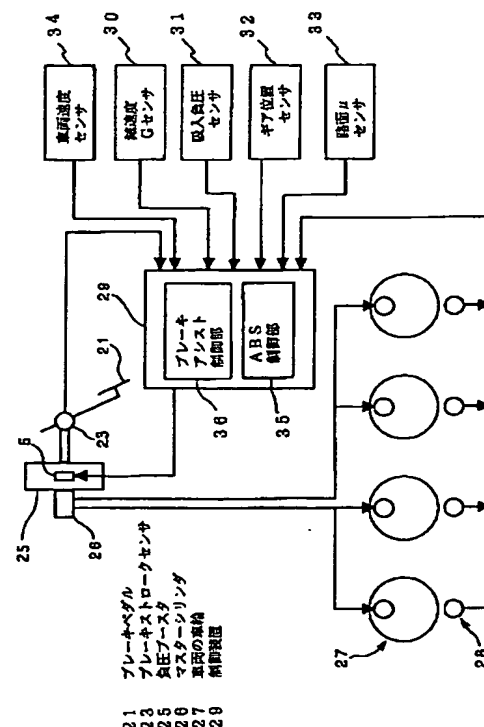
(74) 代理人 弁理士 後藤 政喜 (外1名)

(54) 【発明の名称】 緊急ブレーキアシストシステム

(57) 【要約】

【課題】 緊急ブレーキアシストシステムにおいて、緊急時にドライバによるブレーキペダルが踏み込まれる操作のばらつきに影響されず的確なブレーキアシスト制御を行う。

【解決手段】 車両の減速度Gを検出する減速度Gセンサ30を備え、減速度Gがしきい値G<sub>n</sub>より大きいブレーキアシスト時を判定し、減速度Gの微分値ΔGを算出し、算出された微分値ΔGが大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値G<sub>n</sub>を小さくし、ブレーキアシスト時に制動力を付与する構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】車両の減速度  $G$  を検出する減速度検出手段と、  
減速度  $G$  がしきい値  $G_n$  より大きいブレーキアシスト時を判定するブレーキアシスト時判定手段と、  
減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  を算出する微分値  $\Delta G$  算出手段と、  
算出された微分値  $\Delta G$  が大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値  $G_n$  を小さくするしきい値  $G_n$  切換手段と、  
ブレーキアシスト時に制動力を付与するブレーキアシスト駆動手段と、  
を備えたことを特徴とする緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項 2】前記しきい値  $G_n$  として第一しきい値  $G_1$  と第二しきい値  $G_2$  を設定し、  
算出された減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  が所定値  $\Delta G_a$  より大きいときに減速度  $G$  が小さい第一しきい値  $G_1$  を越えたときにブレーキアシスト制御を開始し、  
算出された減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  が所定値  $\Delta G_a$  より小さいときに減速度  $G$  が大きい第二しきい値  $G_2$  を越えたときにブレーキアシスト制御を開始する構成としたことを特徴とする請求項 1 に記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項 3】ブレーキペダルのストローク量  $S$  を検出するストローク量  $S$  検出手段と、  
ストローク量  $S$  がしきい値  $S_n$  より大きいブレーキアシスト時を判定するブレーキアシスト時判定手段と、  
ストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  を算出する微分値  $\Delta S$  算出手段と、  
算出された微分値  $\Delta S$  が大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値  $S_n$  を小さくするしきい値  $S_n$  切換手段と、  
ブレーキアシスト時に制動力を付与するブレーキアシスト駆動手段と、  
を備えたことを特徴とする緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項 4】前記しきい値  $S_n$  として第一しきい値  $S_1$  と第二しきい値  $S_2$  を設定し、  
算出されたストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  が所定値  $\Delta S_a$  より大きいときにストローク量  $S$  が小さい第一しきい値  $S_1$  を越えたときにブレーキアシスト制御を開始し、  
算出されたストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  が所定値  $\Delta S_a$  より小さいときにストローク量  $S$  が大きい第二しきい値  $S_2$  を越えたときにブレーキアシスト制御を開始する構成としたことを特徴とする請求項 3 に記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項 5】車両の速度を検出し、  
車両速度が所定値  $v_1$  よりも大きい場合にブレーキアシスト制御を行い、

車両速度が所定値  $v_1$  以下の場合にブレーキアシスト制御を行わない構成としたことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項 6】トランスミッションの変速比を検出し、  
変速比が高速側の場合にブレーキアシスト制御を行い、  
変速比が低速側の場合にブレーキアシスト制御を行わない構成としたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

10 【請求項 7】車両の速度を検出し、  
車両速度が高いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換える構成としたことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項 8】トランスミッションの変速比を検出し、  
変速比が高速側の場合にブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換える構成としたことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

20 【請求項 9】エンジンの吸入負圧により制動力を倍力する負圧ブースタを備え、  
エンジンの吸入負圧を検出し、  
吸入負圧が低いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換える構成としたことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項 10】路面とタイヤとの間の摩擦係数を検出し、

30 摩擦係数が高いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換える構成としたことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項 11】制動時に各車輪の制動用シリンダに供給される流体圧を制御して車輪のロックを防止するアンチロックブレーキ装置を備え、  
アンチロックブレーキ装置の作動が終了するのに伴ってブレーキアシスト制御を終了する構成としたことを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

40 【請求項 12】ブレーキアシスト制御時間が所定時間  $t$  を経過するとブレーキアシスト制御を終了し、  
所定時間  $t$  を初期車両速度が高いほど長くなるように設定したことを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項 13】マスターシリンダに連結されるダイアフラムを挟んで負圧が導入される負圧室と負圧または大気圧が選択的に導入される変圧室とが画成され、  
ブレーキペダルに連動して作動する変圧室に負圧を導入する真空弁と大気圧を導入する大気弁とを備え、  
50 変圧室に大気圧が導入されることによってマスターシリ

ンダを駆動してブレーキ動作を行う負圧ブースタを備え、真空弁および大気弁をソレノイドを介して電磁駆動する構成としたことを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか一つに記載のブレーキアシスト装置。

【請求項 14】請求項 5 または 6 に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御の中止を判断したときに真空弁および大気弁を電磁駆動しない構成としたことを特徴とする請求項 13 に記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項 15】請求項 11 または 12 に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御を終了するときに真空弁および大気弁の電磁駆動を停止する構成としたことを特徴とする請求項 13 に記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、緊急時等にドライバのブレーキ操作を補助して停止距離の短縮をはかる緊急ブレーキアシストシステムの改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】前方に突然障害物が現われるような緊急時に、ドライバがブレーキペダルを継続して踏み込めるとは限らず、ブレーキペダルを十分に踏み込めなかったり、一旦踏み込んだブレーキペダルを躊躇して離してしまう可能性がある。

【0003】そこで、緊急時にドライバのブレーキ操作をアシストして、車両が停止する距離の短縮をはかる緊急ブレーキアシストシステムが提案されている。

【0004】従来、この種の緊急ブレーキアシストシステムとして、例えば US P 5158343 号公報では、ブレーキペダルが踏み込まれる操作速度を検出し、操作速度が所定値以上の時に緊急ブレーキアシスト制御を開始するようになっている。

【0005】また、特開平 7-76267 号公報では、ブレーキペダルが踏み込まれるブレーキストローク量と車速を検出し、これら検出値からペダル速度のしきい値  $S_{eff}$  を算出し、ストローク速度がしきい値  $S_{eff}$  を超過したときのストローク量を起点とし、その時点より所定ストローク  $d_{sB}$  の間にストローク速度が  $S_{eff}$  を下回らないときに、 $d_{sB}$  踏み増した時点でブレーキアシスト制御を開始するようになっている。

【0006】特開平 7-156786 号では、制動中のペダルの最大ストローク量と最大速度とからペダル速度のしきい値を切換える特性値を求め、ドライバの操作特性に応じた学習制御を行って、ブレーキアシスト制御を行うようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このよ

うな従来の緊急ブレーキアシストシステムにあつては、基本的にドライバがブレーキペダルを踏み込む操作速度からブレーキアシスト時を判断するため、ドライバの踏力に応じてブレーキアシスト制御が行われるタイミングが異なるという問題があつた。

【0008】また、ブレーキストローク量と車速という異なる物理量からペダル速度のしきい値を決定する構成は、車両毎の定数設定が必要であり、そのためのチューニング工数がかかるという問題点もある。

【0009】制動中のブレーキペダルの最大ストローク量と最大速度とからペダル速度のしきい値を切換える特性値を求め、ドライバの操作特性に応じた学習制御を行う構成は、エンジン始動直後やドライバが交代後等、しばらく切換が出来ないという問題点があつた。

【0010】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、緊急ブレーキアシストシステムにおいて、緊急時にドライバによるブレーキペダルが踏み込まれる操作のばらつきに影響されず的確なブレーキアシスト制御を行うことを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、車両の減速度  $G$  を検出する減速度検出手段と、減速度  $G$  がしきい値  $G_n$  より大きいブレーキアシスト時を判定するブレーキアシスト時判定手段と、減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  を算出する微分値  $\Delta G$  算出手段と、算出された微分値  $\Delta G$  が大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値  $G_n$  を小さくするしきい値  $G_n$  切換手段と、ブレーキアシスト時に制動力を付与するブレーキアシスト駆動手段とを備える。

【0012】請求項 2 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 に記載の発明において、前記しきい値  $G_n$  として第一しきい値  $G_1$  と第二しきい値  $G_2$  を設定し、算出された減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  が所定値  $\Delta G_a$  より大きいときに減速度  $G$  が小さい第一しきい値  $G_1$  を越えたときにブレーキアシスト制御を開始し、算出された減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  が所定値  $\Delta G_a$  より小さいときに減速度  $G$  が大きい第二しきい値  $G_2$  を越えたときにブレーキアシスト制御を開始する構成とする。

【0013】請求項 3 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、ブレーキペダルのストローク量  $S$  を検出するストローク量  $S$  検出手段と、ストローク量  $S$  がしきい値  $S_n$  より大きいブレーキアシスト時を判定するブレーキアシスト時判定手段と、ストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  を算出する微分値  $\Delta S$  算出手段と、算出された微分値  $\Delta S$  が大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値  $S_n$  を小さくするしきい値  $S_n$  切換手段と、ブレーキアシスト時に制動力を付与するブレーキアシスト駆動手段とを備える。

【0014】請求項 4 に記載の緊急ブレーキアシストシ

システムは、請求項 3 に記載の発明において、前記しきい値  $S_n$  として第一しきい値  $S_1$  と第二しきい値  $S_2$  を設定し、算出されたストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  が所定値  $\Delta S_a$  より大きいときにストローク量  $S$  が小さい第一しきい値  $S_1$  を越えたときにブレーキアシスト制御を開始し、算出されたストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  が所定値  $\Delta S_a$  より小さいときにストローク量  $S$  が大きい第二しきい値  $S_2$  を越えたときにブレーキアシスト制御を開始する構成とする。

【0015】請求項 5 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 または 4 に記載の発明において、車両の速度を検出し、車両速度が所定値  $v_1$  よりも大きい場合にブレーキアシスト制御を行い、車両速度が所定値  $v_1$  以下の場合にブレーキアシスト制御を行わない構成とする。

【0016】請求項 6 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 5 のいずれか一つに記載の発明において、トランスミッションの変速比を検出し、変速比が高速側の場合にブレーキアシスト制御を行い、変速比が低速側の場合にブレーキアシスト制御を行わない構成とする。

【0017】請求項 7 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の発明において、車両の速度を検出し、車両速度が高いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切替える構成とする。

【0018】請求項 8 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 7 のいずれか一つに記載の発明において、トランスミッションの変速比を検出し、変速比が高速側の場合にブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切替える構成とする。

【0019】請求項 9 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 8 のいずれか一つに記載の発明において、エンジンの吸入負圧により制動力を倍力する負圧ブースタを備え、エンジンの吸入負圧を検出し、吸入負圧が低いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切替える構成とする。

【0020】請求項 10 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 9 のいずれか一つに記載の発明において、路面とタイヤとの間の摩擦係数を検出し、摩擦係数が高いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切替える構成とする。

【0021】請求項 11 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 10 のいずれか一つに記載の発明において、制動時に各車輪の制動用シリンダに供給される流体圧を制御して車輪のロックを防止するアンチロックブレーキ装置を備え、アンチロックブレーキ装置の作動が終了するのに伴ってブレーキアシスト制御を終了する構成とする。

【0022】請求項 12 に記載の緊急ブレーキアシスト

システムは、請求項 1 から 11 のいずれか一つに記載の発明において、ブレーキアシスト制御時間が所定時間  $t$  を経過するとブレーキアシスト制御を終了し、所定時間  $t$  を初期車両速度が高いほど長くなるように設定する。

【0023】請求項 13 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 12 のいずれか一つに記載の発明において、マスターシリンダに連結されるダイヤフラムを挟んで負圧が導入される負圧室と負圧または大気圧が選択的に導入される変圧室とが画成され、ブレーキペダルに連動して作動する変圧室に負圧を導入する真空弁と大気圧を導入する大気弁とを備える負圧ブースタにおいて、真空弁および大気弁をソレノイドを介して電磁駆動する構成とする。

【0024】請求項 14 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 13 に記載の発明において、ブレーキアシスト制御の中止を判断したときに真空弁および大気弁を電磁駆動しない構成とする。

【0025】請求項 15 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 13 に記載の発明において、ブレーキアシスト制御を終了するときに真空弁および大気弁の電磁駆動を停止する構成とする。

【0026】

【作用】請求項 1 に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  が大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値  $G_n$  を小さくすることにより、緊急時にドライバがブレーキペダルを踏み込む操作のばらつきに影響されず的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0027】請求項 2 に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  が所定値  $\Delta G_a$  よりも大きい場合に、減速度  $G$  の値が第一しきい値  $G_1$  よりも大きいかな否かを判断し、大きい場合にブレーキアシスト制御を行う。

【0028】減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  が所定値  $\Delta G_a$  以下の場合に、減速度  $G$  の値が第二しきい値  $G_2$  よりも大きいかな否かを判断し、大きい場合にブレーキアシスト制御を行う。

【0029】請求項 3 に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキペダルのストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  が大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値  $S_n$  を小さくすることにより、緊急時にドライバがブレーキペダルを踏み込む操作のばらつきに影響されず的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0030】請求項 4 に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキペダルのストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  が所定値  $\Delta S_a$  よりも大きい場合に、ストローク量  $S$  の値が第一しきい値  $S_1$  よりも大きいかな否かを判断し、大きい場合にブレーキアシスト制御を行う。

【0031】ストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  が所定値  $\Delta S$

a以下の場合に、ブレーキペダルのストローク量Sの値が第二しきい値S2よりも大きいかなかを判断し、大きい場合にブレーキアシスト制御を行う。

【0032】請求項5に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御を車両速度が所定値v1以上の時のみ行う。これにより、緊急度が低くかつブレーキアシストの必要性が少ない比較的低速での走行状態のときに無用にブレーキアシスト力が作用して予想以上の急制動が行われてしまうような不都合が回避される。

【0033】請求項6に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御をトランスミッションの変速比が高速側にある場合にのみ行う。これにより、緊急度が低くかつブレーキアシストの必要性が少ない比較的低速での走行状態のときに無用にブレーキアシスト力が作用して予想以上の急制動が行われてしまうような不都合が回避される。

【0034】請求項7に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、車両速度が高いほど小さいしきい値に切換えることにより、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多い比較的高速での走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、緊急時に的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0035】請求項8に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、トランスミッションの変速比が高速側にある場合に小さいしきい値に切換えることにより、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多い比較的高速での走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、緊急時に的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0036】請求項9に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、吸入負圧が低いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換えることにより、負圧ブースタの力が弱まるのに対応して的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0037】請求項10に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、路面とタイヤの摩擦係数が大きいほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換えることにより、滑りやすい路面で相対的に強い制動力が作用してタイヤがスリップ傾向となるような不都合が回避される。

【0038】請求項11に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、アンチロックブレーキ装置の作動が終了した後もブレーキアシスト制御が行われることが回避され、タイヤがスリップすることを防止できる。

【0039】請求項12に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御時間が所定時間tを経過すると、ブレーキアシスト制御が終了される。所定時間tを初期車両速度が高いほど長く設定することにより、高速走行時ほど制動時間が長くなることに

対応して、ブレーキアシスト制御が的確に行われる。

【0040】請求項13に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、負圧ブースタを備えたブレーキ装置に備えられる真空弁および大気弁をソレノイドを介して電磁駆動する構成としたため、既存の真空弁及び大気弁を利用できるので、装置構造の簡素化及び低コスト化がはかれる。

【0041】請求項14に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御の中止を判断したときに真空弁および大気弁を電磁駆動せず、ブレーキペダルのストローク量に応じて負圧ブースタが作動する。

【0042】請求項15に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御を終了するときに真空弁および大気弁の電磁駆動を停止し、ブレーキペダルのストローク量に応じて負圧ブースタが作動する。

【0043】

【発明の効果】請求項1に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、例えば、ブレーキペダルを踏み込むペダル速度の遅いドライバでも、所定の減速度Gが発生した後にブレーキアシスト制御が行われ、停止距離の短縮が見込まれる。

【0044】また、ブレーキペダルをスパイク的に踏み込む操作をするドライバでも、実際に減速度Gの立ち上がった後にブレーキアシスト制御が行われるので、不必要にブレーキアシスト制御が行われることを防止できる。

【0045】さらにブレーキアシスト時を車両の減速度Gに基づいて判定する構成のため、ブレーキアシスト時をブレーキペダルを踏み込むペダル速度に基づいて判定する従来例に比べて、車両毎の定数設定の必要性が極めて少なく、生産性を高められる。

【0046】請求項2に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、減速度Gに応じてブレーキアシスト制御を行う制御動作の簡素化がはかれ、制御応答性を高められる。

【0047】請求項3に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、例えば、ブレーキペダルを踏み込むペダル速度の遅いドライバでも、比較的小さいストローク量Sに達することでブレーキアシスト制御が行われ、停止距離の短縮が見込まれる。また、ブレーキペダルをスパイク的に踏み込む操作をするドライバでは、比較的大きいストローク量Sに達することでブレーキアシスト制御が行われるので、不必要にブレーキアシスト制御が行われることを防止できる。

【0048】請求項4に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、ストローク量Sに応じてブレーキアシスト制御を行う制御動作の簡素化がはかれ、制御応答性を高められる。

【0049】請求項5に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、緊急度が低くかつブレーキアシストの必要性が少ない比較的低速での走行状態のときに無用にブレーキアシスト力が作用して予想以上の急制動が行われてしまうような不都合が回避できる。

【0050】請求項6に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、緊急度が低くかつブレーキアシストの必要性が少ないトランスミッションの変速比が低速側にある走行状態のときに無用にブレーキアシスト力が作用して予想以上の急制動が行われてしまうような不都合が回避できる。

【0051】請求項7に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多い比較的高速での走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0052】請求項8に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多いトランスミッションの変速比が高速側にある走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0053】請求項9に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、吸入負圧が低くなって負圧ブースタの力が弱まるのに伴ってブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0054】請求項10に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、滑りやすい路面で相対的に強い制動力が作用することを回避し、タイヤがスリップ傾向となるような不都合を回避できる。

【0055】請求項11に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、アンチロックブレーキ装置と協同して制動距離の短縮がはかれる。

【0056】請求項12に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、高速走行時ほどブレーキアシスト制御時間が長くなり、十分な制動が行われる。

【0057】請求項13に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、装置構造の簡素化及び低コスト化がはかれる。

【0058】請求項14に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、ブレーキアシスト制御中止時に負圧ブースタの作動性が確保される。

【0059】請求項15に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、ブレーキアシスト制御終了時に負圧ブースタの作動性が確保される。

【0060】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を添付図面に基いて説明する。

【0061】図1はブレーキアシストシステムの構成図である。図において、21はブレーキペダルであり、ドライバによって踏み込まれる操作が行われる。

【0062】26はマスタシリンダであり、ブレーキペダル21が踏み込まれるのに連動して収縮作動し、各車輪27の制動用シリンダに供給される油圧を高める。

【0063】このブレーキ油圧系には図示しないABS（アンチロックブレーキ装置）が備えられ、車両の制動時に各車輪に設けられた制動用シリンダに供給される流体圧を制御して、車輪のロックを防止するようになっている。後述する制御装置29にはABSの制御部35が備えられるとともにブレーキアシスト制御部36が備えられている。

【0064】25はブレーキペダル21の操作力を軽減する負圧ブースタである。図2に示すように、負圧ブースタ25は、マスタシリンダ26を収縮作動させるパワーピストン10を備え、パワーピストン10とダイヤフラム14によって負圧室2と変圧室1が仕切られる。パワーピストン10は負圧室2と変圧室1の間に生じる差圧によりダイヤフラムリターンズプリング15に抗して移動し、リアクションディスク9を介してプッシュロッド8およびマスタシリンダ26に倍力分の荷重を伝達する。

【0065】負圧室2は図示しないエンジンの吸気管（スロットル弁下流）や真空ポンプに連通して作動負圧が導入されている。

【0066】変圧室1はパワーピストン10の負圧通路11を介して負圧室2と連通可能であり、負圧通路11の開閉部が真空弁としての弁体3から離れて開放されると、負圧室2からの負圧が導かれる。

【0067】一方、変圧室1は弁体3の大気圧通路部4を介して外部と連通可能であり、この大気圧通路部4が筒状のプランジャ7に設けられた弁座12から離れて開放されると、大気圧が導かれる。すなわちこの場合、弁体3の大気圧通路部4と弁座12とで大気弁が構成されている。

【0068】ブレーキ非作動時には、リターンズプリング13aおよび13bの付勢力により図示したようにプランジャ7の弁座14が大気圧通路部4に着座してこれを閉ざすと共に、弁体3が負圧通路11から離れてこれを開いており、したがって負圧室2と変圧室1の圧力は等しくなっている。

【0069】ブレーキ作動時には、ブレーキペダル21が踏み込まれてこれに連動するオペレーティングロッド6がパワーピストン10の中に押し込まれるのに伴い、リターンズプリング13aを支持するプランジャ7がパワーピストン10に対して図中左方向に所定のストロークだけ前進すると、リターンズプリング13aの弾性復



元力により弁体 3 が摺動して負圧通路 11 を閉じる。この負圧通路 11 の閉じ始めの位置では大気圧通路部 4 はまだ閉ざされており、この位置からさらにプランジャ 7 が前進すると、弁体 3 は負圧通路 11 の開口部に着座した状態でそれ以上は移動できないので、プランジャ 7 の弁座 12 が弁体 3 から離れて大気圧通路部 4 が開く。これにより変圧室 1 に大気圧が導かれ、負圧室 2 と変圧室 1 の圧力差によりパワーピストン 10 がスプリング 15 に抗して図中左方向に押されて、マスタシリンダ 26 を収縮方向に付勢する。

【0070】一方、緊急時に負圧ブースタ 25 を自動的に作動させるブレーキアシスト制御を行うため、プランジャ 7 を電磁的に駆動するソレノイド 5 がパワーピストン 10 に設けられる。

【0071】すなわち、制御装置 29 によってソレノイド 5 に所定の駆動電流を供給すると、プランジャ 7 がスプリング 16 に抗して図中左方向に前進し、負圧通路 11 と大気圧通路部 4 とが共に閉ざされる位置まで前進させる。この位置からさらにプランジャ 7 を前進させると、大気圧通路部 4 が開かれて、パワーピストン 10 がマスタシリンダ 26 を収縮方向に付勢する。

【0072】図 1 において、27 は各車輪で、その回転速度をセンサ 28 で検出する。23 はブレーキペダルの操作量を検出するブレーキストロークセンサである。30 は車両の減速度  $G$  を検出する  $G$  センサである。ここでいう減速度  $G$  は、車両の負の方向の加速度であり、その値が大きくなるほど車両が急減速していることになる。

【0073】制御装置 29 は、車輪速度センサ 28、ブレーキストロークセンサ 23、 $G$  センサ 30 の検出信号をそれぞれ入力するとともに、後述するエンジンの吸入負圧センサ 31、トランスミッションのギア位置センサ 32、路面  $\mu$  (路面摩擦係数) センサ 33、車両速度センサ 34 の検出信号をそれぞれ入力し、負圧ブースタ 25 のソレノイド 5 を駆動する制御信号を出力する。なお、吸入負圧センサ 31 にかえてエンジンの吸入負圧はエンジンの回転数とスロットルバルブ開度の検出値から推定することも可能である。

【0074】次に上記構成における緊急時のブレーキアシスト作用につき、制御装置 29 の演算処理動作を示す図 3 の流れ図に沿って説明する。図 3 に示した制御ルーチンは所定周期で実行される割り込み処理ルーチンである。

【0075】これについて説明すると、まずステップ 101 で車両の減速度  $G$  を示す  $G$  センサの値が読み込まれ、ステップ 102 で減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  が算出される。ここで、減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  は減速度  $G$  の単位時間当たりの変化量である。なお、ステップ 102 にて行われる処理が、微分値  $\Delta G$  算出手段に相当する。

【0076】次にステップ 103 では、ブレーキペダルが踏み込まれているか否かが判断され、踏み込まれてい

る場合はステップ 104 へすすみ、そうでない場合はステップ 115 へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0077】ステップ 104 では、車速が所定値  $v_1$  (例えば 30 km/h) よりも大きいかな否かを判断し、大きい場合はステップ 105 へすすみ、そうでない場合はステップ 115 へすすみブレーキアシスト制御を行わない。これにより、緊急度が低くかつブレーキアシストの必要性が少ない比較的低速での走行状態のときに無用にブレーキアシスト力が作用して予想以上の急制動が行われてしまうような不都合が回避される。

【0078】ステップ 105 では、トランスミッションのギア位置が高速段 (たとえば 3、4 速) ではステップ 106 へすすみ、そうでない場合はステップ 115 へすすみブレーキアシスト制御を行わない。これにより、緊急度が低くかつブレーキアシストの必要性が少ない比較的低速での走行状態のときに無用にブレーキアシスト力が作用して予想以上の急制動が行われてしまうような不都合が回避される。

【0079】ステップ 106 では車両減速度  $G$  が発生しているかな否かを判断し、発生している場合はステップ 107 へすすみ、そうでない場合はステップ 115 へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0080】ステップ 107 では、すでにブレーキアシスト制御が付加されて ABS (アンチロックブレーキ装置) が作動した場合、ABS 作動条件が解除されたかな否かを判断し、解除されていない場合はステップ 108 へすすみ、解除された場合はステップ 115 へすすみブレーキアシスト制御を行わない。これにより、ABS が作動していない運転時にブレーキアシスト制御が行われることが回避され、タイヤがスリップすることを防止できる。

【0081】ステップ 108 では、ブレーキアシスト制御の制御時間が所定時間  $t$  を経過したかな否かを判断し、経過した場合はステップ 109 へすすみ、そうでない場合はステップ 115 へすすみブレーキアシスト制御を行わない。これにより、ブレーキアシスト制御が所定時間  $t$  を越えて行われることがない。

【0082】ここで、所定時間  $t$  を初期車速が高いほど長く設定してもよい。これにより、高速走行時ほど制動時間が長くなることに対応して、ブレーキアシスト制御が的確に行われる。

【0083】ステップ 109 では、アクセルペダルが踏み込まれているかな否かを判断し、踏み込まれていない場合はステップ 110 へすすみ、そうでない場合はステップ 115 へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0084】ステップ 110 では、ステップ 111~113 の判断結果で設定されるアシストフラグがたっているかな否かを判断し、アシストフラグが 1 ではステップ 117 へすすみブレーキアシスト制御を継続し、そうでな

い場合はステップ111へすすむ。

【0085】ステップ111では、減速度Gの微分値ΔGが所定値ΔGaよりも大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ112へすすみ、そうでない場合はステップ113へすすむ。

【0086】ステップ112では、減速度Gの値が第一しきい値G1よりも大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ114へすすみ、そうでない場合はステップ116へすすみブレーキアシスト制御を行わない。第一しきい値G1は2~4m/sec<sup>2</sup>の範囲に設定される。

【0087】ステップ113では、減速度Gの値が第二しきい値G2よりも大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ114へすすみ、そうでない場合はステップ116へすすみブレーキアシスト制御を行わない。第二しきい値G2は5~7m/sec<sup>2</sup>の範囲に設定される。

【0088】なお、ステップ112または113で行われる処理が、ブレーキアシスト時判定手段に相当する。なお、ステップ111から112または113で行われる処理が、しきい値G<sub>n</sub>切換手段に相当する。また、本例では2つのしきい値を切換えるが、3つ以上のしきい値を切換える構成としてもよく、その場合にブレーキアシスト制御をさらに的確に行うことができる。

【0089】以上の判断基準を経てステップ114にすすんだ場合、アシストフラグをたててステップ117へすすみ、ブレーキアシスト制御を開始する。すなわち、負圧ブースタ25の真空弁3が閉じ、大気弁が開くようにソレノイド5を介してプランジャ7を駆動し、変圧室1に大気を導入することにより負圧室2との差圧を発生させてマスタシリンダ26に各ホイールシリンダに導かれる液圧を発生させる。

【0090】一方、以上の判断基準を経てステップ115にすすんだ場合、アシストフラグをクリアしてステップ116へすすみ、ブレーキアシスト制御を行わない。すなわち、負圧ブースタ25の真空弁3が開き、大気弁が閉じるようにソレノイド5を介してプランジャ7を駆動してこの制御を終了する。なお、ソレノイド5の通電を遮断するだけでもリターンスプリング16、13bの付勢力で真空弁3が開き、大気弁が閉じる。なお、ステップ116または117で行われる処理が、ブレーキアシスト駆動手段に相当する。

【0091】以上のように、ブレーキアシスト時を車両の減速度Gを検出するGセンサ30の検出値に基づいて判定する構成のため、ブレーキアシスト時をブレーキペダル21を踏み込むペダル速度に基づいて判定する従来例に比べて、車両毎の定数設定の必要性が極めて少なく、生産性を高められる。

【0092】減速度Gの微分値ΔGが大きくなるのに伴ってブレーキアシスト時を判定するしきい値をG2から

G1へと小さく切換えることにより、緊急時にドライバがブレーキペダルを踏み込む操作のばらつきに影響されず的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0093】例えば、ブレーキペダル21を踏み込むペダル速度の遅いドライバでも、ある減速度Gが発生した後にブレーキアシスト制御が行われ、停止距離の短縮が見込まれる。

【0094】また、ブレーキペダル21をスパイク的に踏み込む操作をするドライバでも、実際に減速度Gの立ち上がった後にブレーキアシスト制御が行われるので、不必要にブレーキアシスト制御が行われることを防止できる。なお、スパイク的なブレーキ操作をするドライバの場合に、ブレーキアシスト制御に入るタイミングがペダル速度でブレーキアシスト時を判定する従来例よりも若干遅れるが、このようなドライバはそもそも緊急ブレーキアシストの必要性が少ない。

【0095】一般のドライバの減速度G頻度は、0.1G~0.3G程度であり、この間で微妙にペダルをコントロールしながら停止/減速を行っている。一方、0.5G以上の減速はかなり緊急な場面に限定されており、かつ0.5G~0.9Gの間で微妙にコントロールするようなことは非常に少ない。その観点で第一しきい値をG1を0.4Gに設定し、第二しきい値G2を0.7Gに設定することより、非力または未熟なドライバが緊急時に0.6Gしか出せないときに制御で0.9G以上にアシスト(Gの底上げ)するが、それによる制動違和感(唐突感)は従来例よりも少なくできる。

【0096】他の実施形態における緊急時のブレーキアシスト作用につき、制御装置29の演算処理動作を示す図4の流れ図に沿って説明する。図4に示した制御ルーチンは所定周期で実行される割り込み処理ルーチンである。

【0097】これについて説明すると、まずステップ201で車両の減速度Gを示すGセンサの値が読み込まれ、ステップ202で減速度Gの微分値ΔGが算出される。ここで、減速度Gの微分値ΔGは減速度Gの単位時間当たりの変化量である。なお、ステップ202にて行われる処理が、微分値ΔG算出手段に相当する。

【0098】次にステップ203では、ブレーキペダルが踏み込まれているか否かが判断され、踏み込まれている場合はステップ204へすすみ、そうでない場合はステップ215へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0099】ステップ204では、図3のステップ104~109で示した制御終了条件を満たしているか否かを判断し、満たしていない場合はステップ205へすすみ、満たしている場合はステップ215へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0100】ステップ205では、車速から減速度Gの

しきい値 $G_1$ 、 $G_2$ および微分値 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ を算出するための予備値 $g_{1a}$ 、 $g_{2a}$ 、 $\Delta g_a$ が計算される。例としては、図5に示す特性図からのマップ検索で決定される。車速が高いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように、いずれの予備値 $g_{1a}$ 、 $g_{2a}$ 、 $\Delta g_a$ もしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ 、 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ が低くなるように設定されている。これにより、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多い比較的高速での走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0101】ステップ206では、ギア位置から減速度 $G$ のしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ および微分値 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ を算出するための予備値 $g_{1b}$ 、 $g_{2b}$ 、 $\Delta g_b$ が計算される。例としては、図6に示す特性図からのマップ検索で決定される。低速側ギアではエンジンブレーキが効き、比較的緊急場面が少ないことに対応して、低速側ギアでブレーキアシスト制御に入りにくいように、いずれの予備値 $g_{1b}$ 、 $g_{2b}$ 、 $\Delta g_b$ もしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ 、 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ が大きく設定されている。これにより、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多いトランスミッションの変速比が高速側にある走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0102】ステップ207では、エンジンの吸入負圧から減速度 $G$ のしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ および微分値 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ を算出するための予備値 $g_{1c}$ 、 $g_{2c}$ 、 $\Delta g_c$ が計算される。例としては、図7に示す特性図からのマップ検索で決定される。本例では、差圧が減少して制御性能が低下する低い吸入負圧ではブレーキアシスト制御に入りやすくなるようにした。すなわち、負圧プースタ25の負圧室2に導かれる吸入負圧が低くなってマスターシリンダ26を付勢する力が弱まるのに対応して、吸入負圧が低いほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにいずれの予備値 $g_{1c}$ 、 $g_{2c}$ 、 $\Delta g_c$ もしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ 、 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ が低くなるように設定されている。

【0103】ステップ208では、路面 $\mu$ から減速度 $G$ のしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ および微分値 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ を算出するための予備値 $g_{1d}$ 、 $g_{2d}$ 、 $\Delta g_d$ が計算される。例としては、図8に示す特性図からのマップ検索で決定される。路面 $\mu$ が低いほどブレーキアシスト制御に入りにくいように、いずれの予備値 $g_{1d}$ 、 $g_{2d}$ 、 $\Delta g_d$ もしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ 、 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ が大きく設定されている。これにより、滑りやすい路面で相対的に強い制動力が作用してタイヤがスリップ傾向となるような不都合が回避される。

【0104】ステップ209では、ステップ205～208で得られた各予備値から最終的なしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ 、 $\Delta G$ がそれぞれ算出される。第一しきい値 $G_1$ は各予備値 $g_{1a}$ 、 $g_{1b}$ 、 $g_{1c}$ 、 $g_{1d}$ から算出される。第二しきい値 $G_2$ は各予備値 $g_{2a}$ 、 $g_{2b}$ 、 $g_{2c}$ 、 $g_{2d}$ から算出される。しきい値 $\Delta G$ は各予備値 $\Delta g_a$ 、 $\Delta g_b$ 、 $\Delta g_c$ 、 $\Delta g_d$ から算出される。

【0105】ステップ210では、ステップ211～213の判断結果で設定されるアシストフラグがたっているか否かを判断し、アシストフラグが1であればステップ217へすすみブレーキアシスト制御を継続し、そうでない場合はステップ211へすすむ。

【0106】ステップ211では、減速度 $G$ の微分値 $\Delta G$ が所定値 $\Delta G_a$ よりも大きいかなんかを判断し、大きい場合はステップ212へすすみ、そうでない場合はステップ213へすすむ。

【0107】ステップ212では、減速度 $G$ の値が第一しきい値 $G_1$ ( $=0.4G$ )よりも大きいかなんかを判断し、大きい場合はステップ214へすすみ、そうでない場合はステップ216へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0108】ステップ213では、減速度 $G$ の値が第二しきい値 $G_2$ ( $=0.7G$ )よりも大きいかなんかを判断し、大きい場合はステップ214へすすみ、そうでない場合はステップ216へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0109】なお、ステップ212または213で行われる処理が、ブレーキアシスト時判定手段に相当する。ステップ211から212または213で行われる処理が、しきい値 $G_n$ 切換手段に相当する。

【0110】以上の判断基準を経てステップ214にすすんだ場合、アシストフラグをたててステップ217へすすみ、ブレーキアシスト制御を開始する。すなわち、負圧プースタ25の真空弁3が閉じ、大気弁が開くようにソレノイド5を介してプランジャ7を駆動し、変圧室1に大気を導入することにより負圧室2との差圧を発生させてマスタシリンダ26に各ホイールシリンダに導かれる液圧を発生させる。

【0111】一方、以上の判断基準を経てステップ215にすすんだ場合、アシストフラグをクリアしてステップ216へすすみ、ブレーキアシスト制御を行わない。すなわち、負圧プースタ25の真空弁3が開き、大気弁が閉じるようにソレノイド5を介してプランジャ7を駆動してこの制御を終了する。なお、ソレノイド5の通電を遮断するだけでもリターンズプリング16、13bの付勢力で真空弁3が開き、大気弁が閉じる。なお、ステップ216または217で行われる処理が、ブレーキアシスト駆動手段に相当する。

【0112】さらに他の実施形態における緊急時のブレーキアシスト作用につき、制御装置29の演算処理動作

を示す図9の流れ図に沿って説明する。図9に示した制御ルーチンは所定周期で実行される割り込み処理ルーチンである。

【0113】これについて説明すると、まずステップ101'でブレーキペダル21のストローク量Sを示すストロークセンサの検出値が読み込まれ、ステップ102'でストローク量Sの微分値 $\Delta S$ が算出される。ここで、ストローク量Sの微分値 $\Delta S$ はストローク量Sの単位時間当たりの変化量である。なお、ステップ102'にて行われる処理が、微分値 $\Delta S$ 算出手段に相当する。

【0114】次にステップ103'では、ブレーキペダルが踏み込まれているか否かが判断され、踏み込まれている場合はステップ104'へすすみ、そうでない場合はステップ115'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0115】ステップ104'～109'では、図3のステップ104～109と同様にして制御終了条件を満たしているか否かを判断し、満たしていない場合はステップ110'へすすみ、満たしている場合はステップ115'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0116】ステップ110'では、ステップ111'～113'の判断結果で設定されるアシストフラグがたっているか否かを判断し、アシストフラグが1ではステップ117'へすすみブレーキアシスト制御を継続し、そうでない場合はステップ111'へすすむ。

【0117】ステップ111'では、ストローク量Sの微分値 $\Delta S$ が所定値 $\Delta S_a$ よりも大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ112'へすすみ、そうでない場合はステップ113'へすすむ。

【0118】ステップ112'では、ストローク量Sの値が第一しきい値S1よりも大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ114'へすすみ、そうでない場合はステップ116'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0119】ステップ113'では、ストローク量Sの値が第二しきい値S2 ( $> S1$ )よりも大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ114'へすすみ、そうでない場合はステップ116'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0120】なお、ステップ112または113'で行われる処理が、ブレーキアシスト時判定手段に相当する。なお、ステップ111'から112'または113'で行われる処理が、しきい値S<sub>n</sub>切換手段に相当する。

【0121】以上の判断基準を経てステップ114'にすすんだ場合、アシストフラグをたててステップ117'へすすみ、ブレーキアシスト制御を開始する。

【0122】一方、以上の判断基準を経てステップ115'にすすんだ場合、アシストフラグをクリアしてステップ116'へすすみ、ブレーキアシスト制御を行わ

い。

【0123】以上のように、ストローク量Sの微分値 $\Delta S$ が大きくなるのに伴ってブレーキアシスト時を判定するしきい値をS2からS1へと小さく切換えることにより、緊急時にドライバがブレーキペダルを踏み込む操作のばらつきに影響されず的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0124】さらに他の実施形態における緊急時のブレーキアシスト作用につき、制御装置29の演算処理動作を示す図10の流れ図に沿って説明する。図10に示した制御ルーチンは所定周期で実行される割り込み処理ルーチンである。

【0125】これについて説明すると、まずステップ201'で車両のストローク量Sを示すSセンサの値が読み込まれ、ステップ202'でストローク量Sの微分値 $\Delta S$ が算出される。ここで、ストローク量Sの微分値 $\Delta S$ はストローク量Sの単位時間当たりの変化量である。なお、ステップ202'にて行われる処理が、微分値 $\Delta S$ 算出手段に相当する。

【0126】次にステップ203'では、ブレーキペダルが踏み込まれているか否かが判断され、踏み込まれている場合はステップ204'へすすみ、そうでない場合はステップ215'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0127】ステップ204'では、図3のステップ104～109で示した制御終了条件を満たしているか否かを判断し、満たしていない場合はステップ205'へすすみ、満たしている場合はステップ215'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0128】ステップ205'では、車速からストローク量Sのしきい値S1、S2および微分値 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta S_a$ を算出するための予備値S1a、S2a、 $\Delta S_a$ が計算される。車速が高いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように、いずれの予備値S1a、S2a、 $\Delta S_a$ もしきい値S1、S2、 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta S_a$ が低くなるように設定されている。これにより、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多い比較的高速での走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0129】ステップ206'では、ギア位置からストローク量Sのしきい値S1、S2および微分値 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta S_a$ を算出するための予備値S1b、S2b、 $\Delta S_b$ が計算される。低速側ギアではエンジンブレーキが効き、比較的高速場面が少ないことに対応して、低速側ギアでブレーキアシスト制御に入りにくいように、いずれの予備値S1b、S2b、 $\Delta S_b$ もしきい値S1、S2、 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta S_a$ が大きく設定されている。これにより、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要

性が多いトランスミッションの変速比が高速側にある走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0130】ステップ207'では、エンジンの吸入負圧からストローク量 $S$ のしきい値 $S1$ 、 $S2$ および微分値 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta Sa$ を算出するための予備値 $S1c$ 、 $S2c$ 、 $\Delta Sc$ が計算される。本例では、差圧が減少して制御性能が低下する低い吸入負圧では制御に入りやすくなるように設定されている。

【0131】ステップ208'では、路面 $\mu$ からストローク量 $S$ のしきい値 $S1$ 、 $S2$ および微分値 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta Sa$ を算出するための予備値 $S1d$ 、 $S2d$ 、 $\Delta Sd$ が計算される。路面 $\mu$ が低いほどブレーキアシスト制御に入りにくいように、いずれの予備値 $S1d$ 、 $S2d$ 、 $\Delta Sd$ もしきい値 $S1$ 、 $S2$ 、 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta Sa$ が大きく設定されている。これにより、滑りやすい路面で相対的に強い制動力が作用してタイヤがスリップ傾向となるような不都合が回避される。

【0132】ステップ209'では、ステップ205'～208'で得られた各予備値から最終的なしきい値 $S1$ 、 $S2$ 、 $\Delta S$ がそれぞれ算出される。第一しきい値 $S1$ は各予備値 $S1a$ 、 $S1b$ 、 $S1c$ 、 $S1d$ から算出される。第二しきい値 $S2$ は各予備値 $S2a$ 、 $S2b$ 、 $S2c$ 、 $S2d$ から算出される。しきい値 $\Delta S$ は各予備値 $\Delta Sa$ 、 $\Delta Sb$ 、 $\Delta Sc$ 、 $\Delta Sd$ から算出される。

【0133】ステップ210'では、ステップ211'～213'の判断結果で設定されるアシストフラグがたっているか否かを判断し、アシストフラグが1であればステップ217'へすすみブレーキアシスト制御を継続し、そうでない場合はステップ211'へすすむ。

【0134】ステップ211'では、ストローク量 $S$ の微分値 $\Delta S$ が所定値 $\Delta Sa$ よりも大きいかな否かを判断し、大きい場合はステップ212'へすすみ、そうでない場合はステップ213'へすすむ。

【0135】ステップ212'では、ストローク量 $S$ の値が第一しきい値 $S1$ よりも大きいかな否かを判断し、大きい場合はステップ214'へすすみ、そうでない場合はステップ216'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0136】ステップ213'では、ストローク量 $S$ の値が第二しきい値 $S2$ よりも大きいかな否かを判断し、大きい場合はステップ214'へすすみ、そうでない場合はステップ216'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0137】なお、ステップ212'または213'で行われる処理が、ブレーキアシスト時判定手段に相当する。ステップ211'から212'または213'で行われる処理が、しきい値 $S_n$ 切手段に相当する。

【0138】以上の判断基準を経てステップ214'にすすんだ場合、アシストフラグをたててステップ217'へすすみ、ブレーキアシスト制御を開始する。

【0139】一方、以上の判断基準を経てステップ215'にすすんだ場合、アシストフラグをクリアしてステップ216'へすすみ、ブレーキアシスト制御を行わない。なお、ステップ216'または217'で行われる処理が、ブレーキアシスト駆動手段に相当する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示す全体構成図。

【図2】同じく負圧ブースタの断面図。

【図3】同じく制御内容を示す流れ図。

【図4】他の実施形態の制御内容を示す流れ図。

【図5】同じく車速と各予備値 $g1a$ 、 $g2a$ 、 $\Delta ga$ の関係を設定した特性図。

【図6】同じくギア位置と各予備値 $g1b$ 、 $g2b$ 、 $\Delta gb$ の関係を設定した特性図。

【図7】同じく吸入負圧と各予備値 $g1c$ 、 $g2c$ 、 $\Delta gc$ の関係を設定した特性図。

【図8】同じく路面 $\mu$ と各予備値 $g1d$ 、 $g2d$ 、 $\Delta gd$ の関係を設定した特性図。

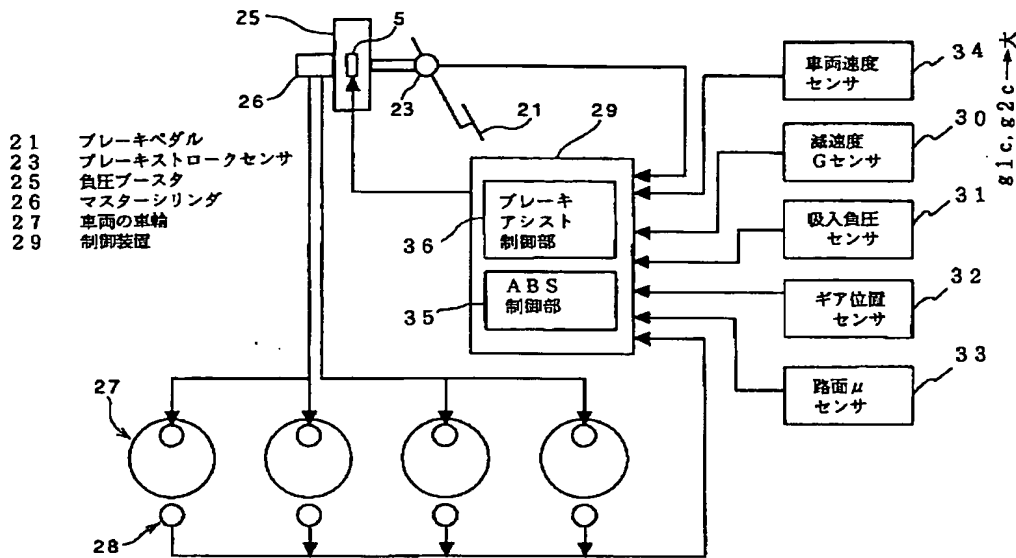
【図9】他の実施形態の制御内容を示す流れ図。

【図10】さらに他の実施形態の制御内容を示す流れ図。

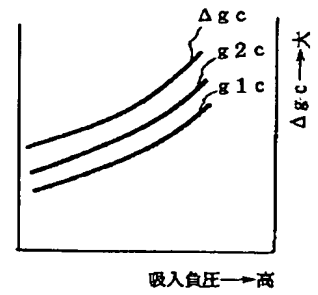
#### 【符号の説明】

- |    |              |
|----|--------------|
| 1  | 変圧室          |
| 2  | 負圧室          |
| 3  | 弁体（真空弁）      |
| 4  | 大気圧通路部       |
| 5  | ソレノイド（電磁弁）   |
| 6  | オペレーティングロッド  |
| 7  | プランジャ        |
| 8  | プッシュロッド      |
| 9  | リアクションディスク   |
| 10 | パワーピストン      |
| 11 | 負圧通路         |
| 12 | 弁座（大気弁）      |
| 14 | ダイヤフラム       |
| 21 | ブレーキペダル      |
| 23 | ブレーキストロークセンサ |
| 25 | 負圧ブースタ       |
| 26 | マスターシリンダ     |
| 27 | 車両の車輪        |
| 29 | 制御装置         |
| 30 | 減速度 $G$ センサ  |
| 31 | 吸入負圧センサ      |
| 32 | ギア位置センサ      |
| 33 | 路面 $\mu$ センサ |
| 34 | 車両速度センサ      |

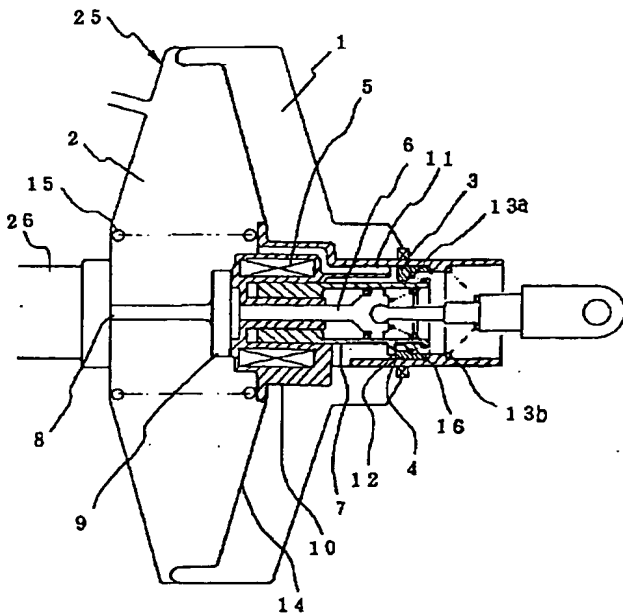
【図1】



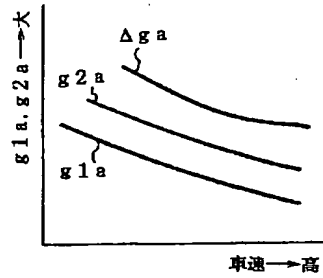
【図7】



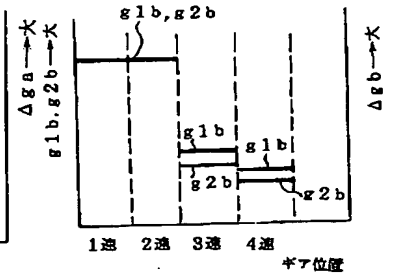
【図2】



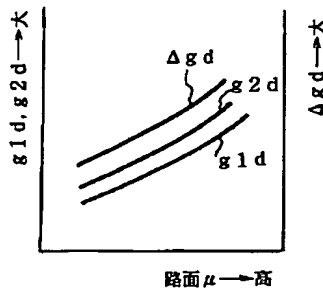
【図5】



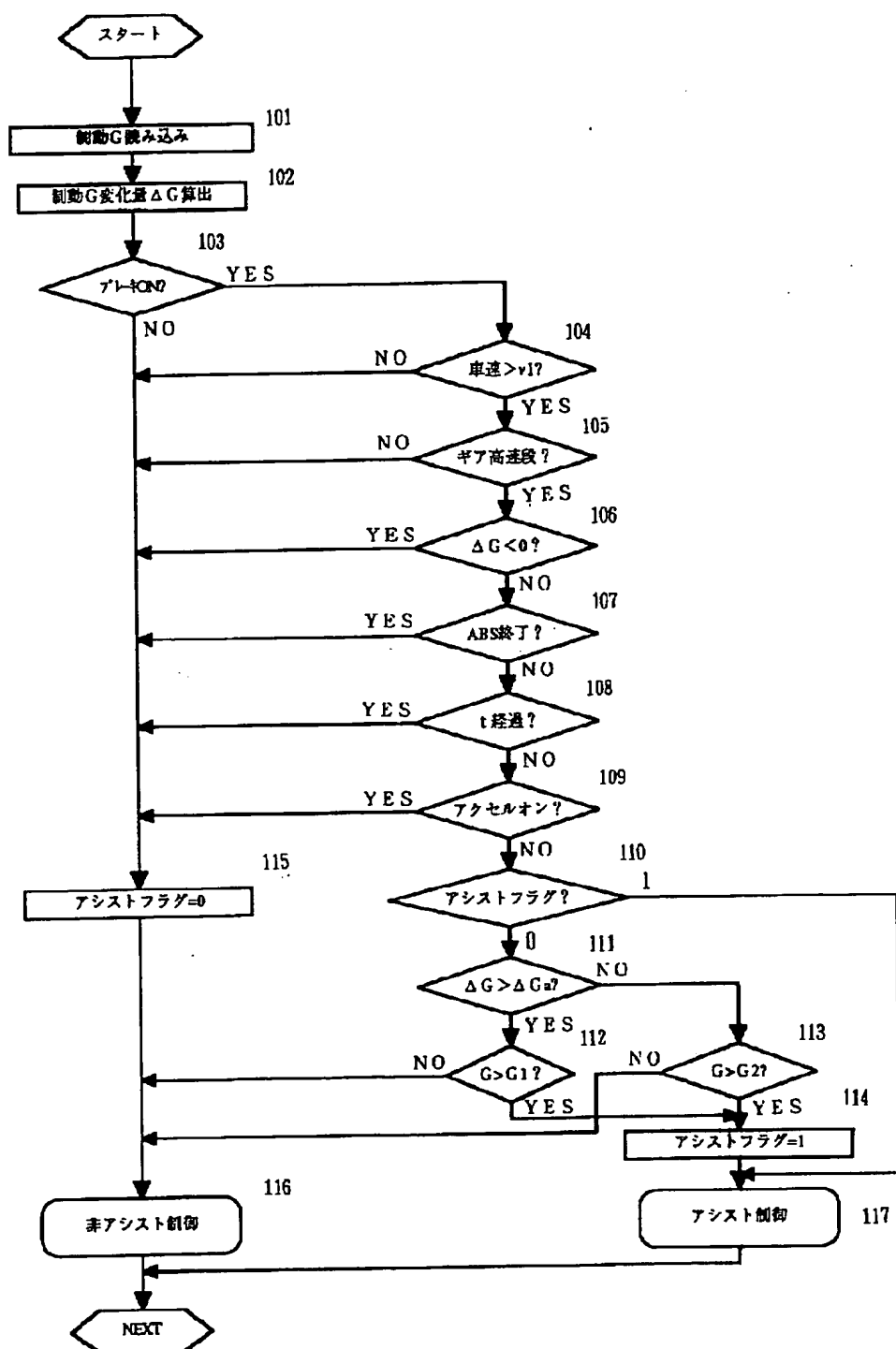
【図6】



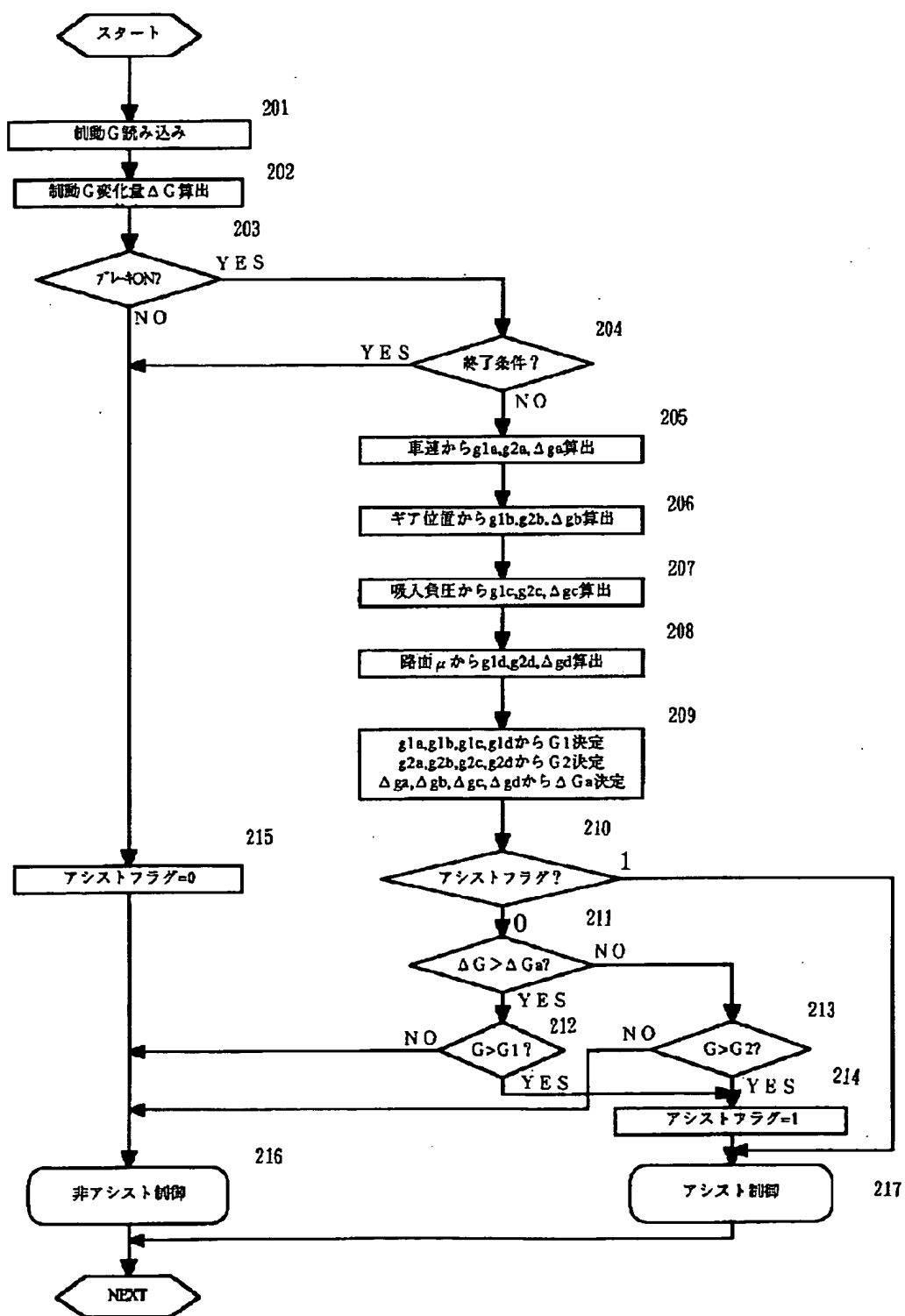
【図8】



【図 3】

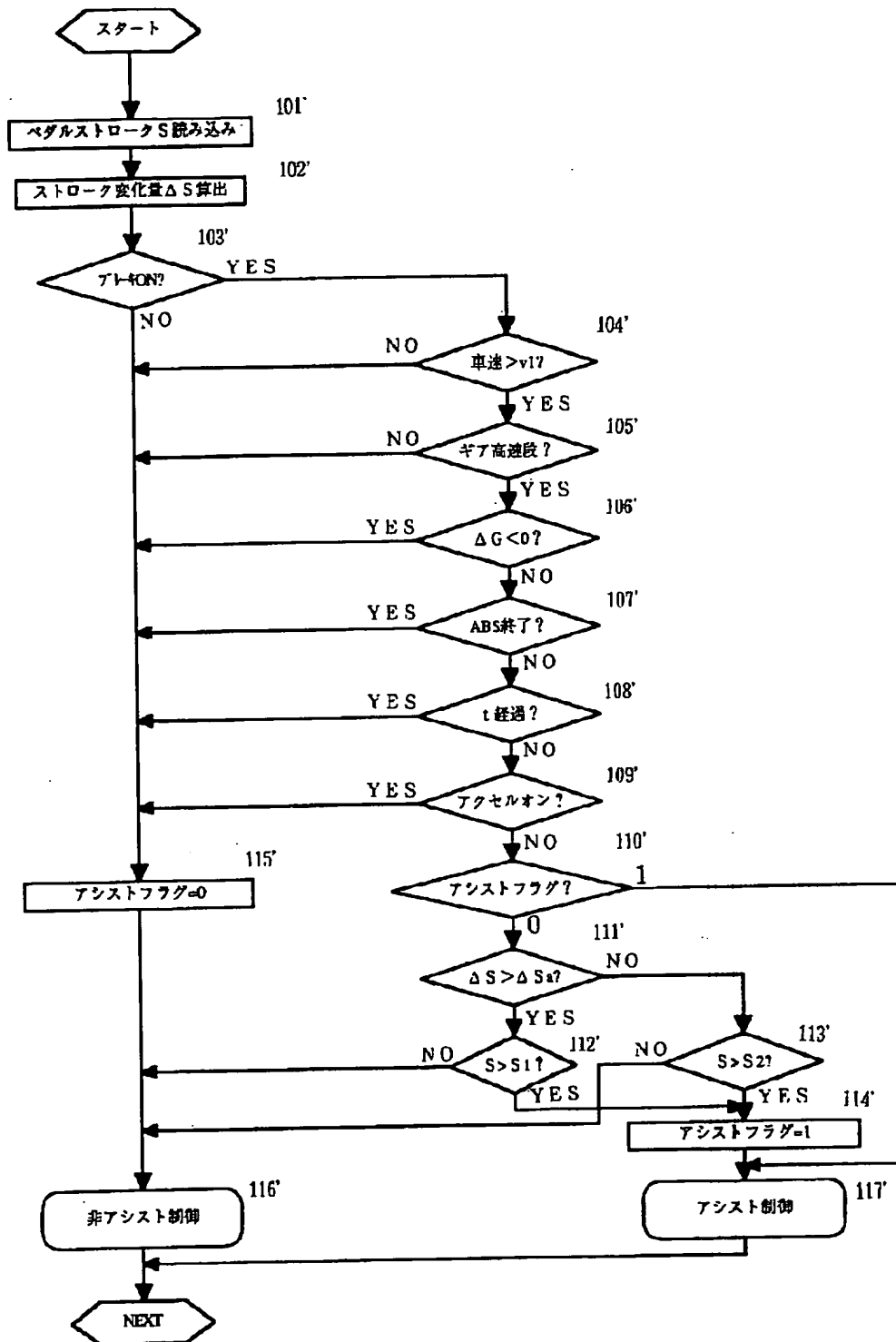


【図4】

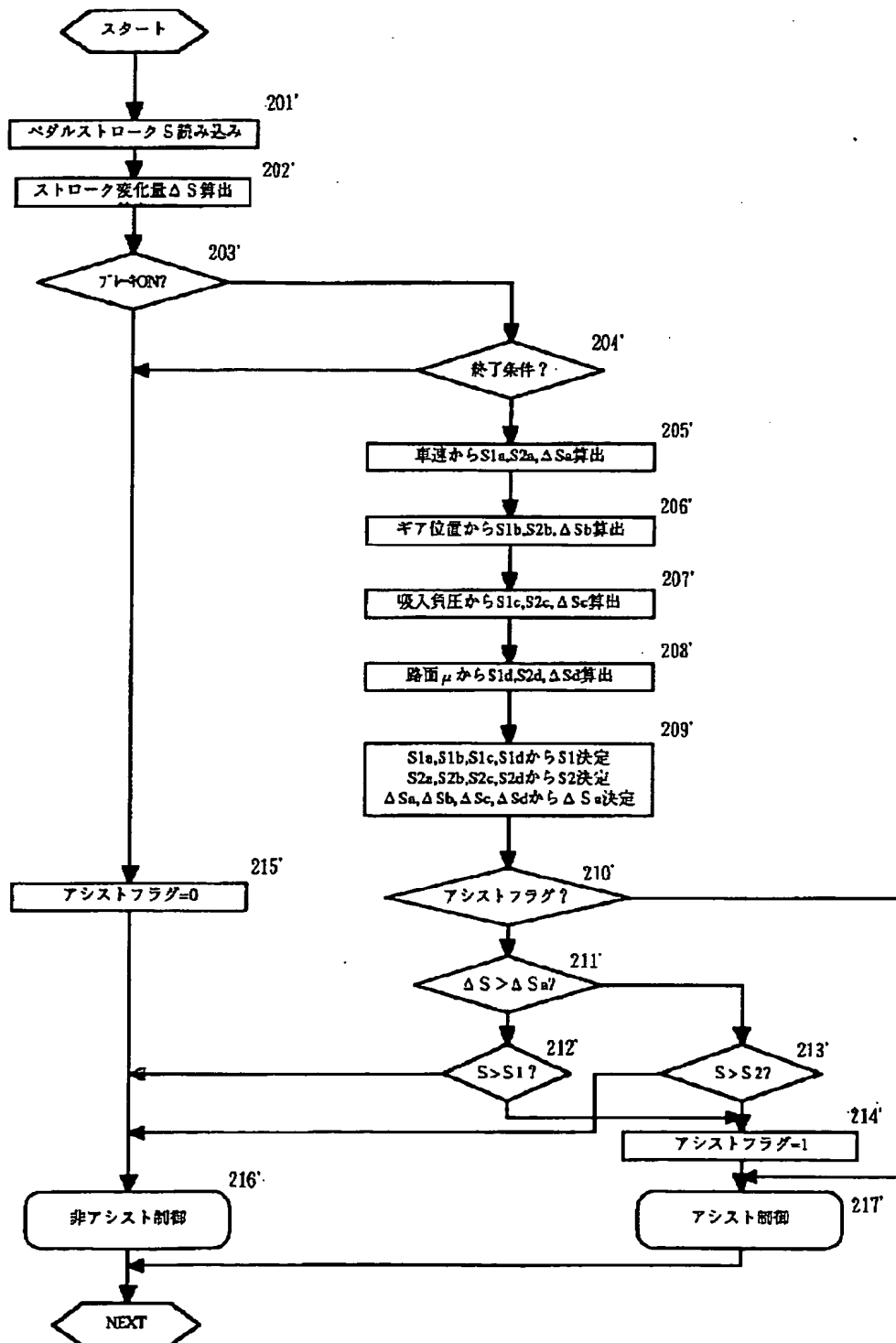




【図9】



【図10】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-81212

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月31日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 T	8/00		B 6 0 T	Z
	13/52		13/52	Z

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平8-237862

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月9日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 田村 実

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者 小林 明彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

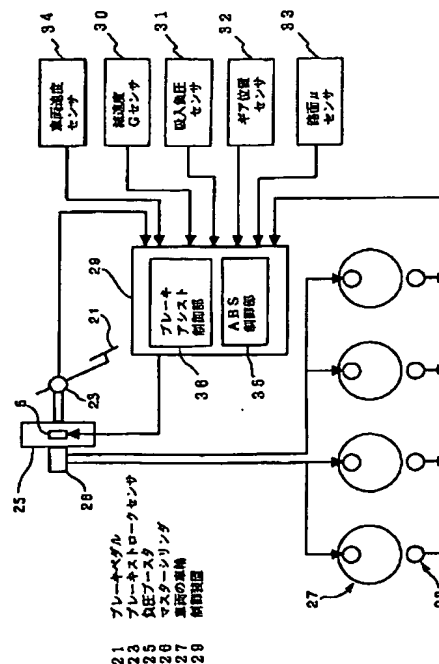
(74) 代理人 弁理士 後藤 政喜 (外1名)

(54) 【発明の名称】 緊急ブレーキアシストシステム

(57) 【要約】

【課題】 緊急ブレーキアシストシステムにおいて、緊急時にドライバによるブレーキペダルが踏み込まれる操作のばらつきに影響されず的確なブレーキアシスト制御を行う。

【解決手段】 車両の減速度Gを検出する減速度Gセンサ30を備え、減速度Gがしきい値G<sub>n</sub>より大きいブレーキアシスト時を判定し、減速度Gの微分値ΔGを算出し、算出された微分値ΔGが大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値G<sub>n</sub>を小さくし、ブレーキアシスト時に制動力を付与する構成とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】車両の減速度 $G$ を検出する減速度検出手段と、  
減速度 $G$ がしきい値 $G_n$ より大きいブレーキアシスト時を判定するブレーキアシスト時判定手段と、  
減速度 $G$ の微分値 $\Delta G$ を算出する微分値 $\Delta G$ 算出手段と、  
算出された微分値 $\Delta G$ が大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値 $G_n$ を小さくするしきい値 $G_n$ 切換手段と、  
ブレーキアシスト時に制動力を付与するブレーキアシスト駆動手段と、  
を備えたことを特徴とする緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項2】前記しきい値 $G_n$ として第一しきい値 $G_1$ と第二しきい値 $G_2$ を設定し、  
算出された減速度 $G$ の微分値 $\Delta G$ が所定値 $\Delta G_a$ より大きいときに減速度 $G$ が小さい第一しきい値 $G_1$ を越えたときにブレーキアシスト制御を開始し、  
算出された減速度 $G$ の微分値 $\Delta G$ が所定値 $\Delta G_a$ より小さいときに減速度 $G$ が大きい第二しきい値 $G_2$ を越えたときにブレーキアシスト制御を開始する構成としたことを特徴とする請求項1に記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項3】ブレーキペダルのストローク量 $S$ を検出するストローク量 $S$ 検出手段と、  
ストローク量 $S$ がしきい値 $S_n$ より大きいブレーキアシスト時を判定するブレーキアシスト時判定手段と、  
ストローク量 $S$ の微分値 $\Delta S$ を算出する微分値 $\Delta S$ 算出手段と、  
算出された微分値 $\Delta S$ が大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値 $S_n$ を小さくするしきい値 $S_n$ 切換手段と、  
ブレーキアシスト時に制動力を付与するブレーキアシスト駆動手段と、  
を備えたことを特徴とする緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項4】前記しきい値 $S_n$ として第一しきい値 $S_1$ と第二しきい値 $S_2$ を設定し、  
算出されたストローク量 $S$ の微分値 $\Delta S$ が所定値 $\Delta S_a$ より大きいときにストローク量 $S$ が小さい第一しきい値 $S_1$ を越えたときにブレーキアシスト制御を開始し、  
算出されたストローク量 $S$ の微分値 $\Delta S$ が所定値 $\Delta S_a$ より小さいときにストローク量 $S$ が大きい第二しきい値 $S_2$ を越えたときにブレーキアシスト制御を開始する構成としたことを特徴とする請求項3に記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項5】車両の速度を検出し、  
車両速度が所定値 $v_1$ よりも大きい場合にブレーキアシスト制御を行い、

車両速度が所定値 $v_1$ 以下の場合にブレーキアシスト制御を行わない構成としたことを特徴とする請求項1から4のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項6】トランスミッションの変速比を検出し、  
変速比が高速側の場合にブレーキアシスト制御を行い、  
変速比が低速側の場合にブレーキアシスト制御を行わない構成としたことを特徴とする請求項1から5のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

10 【請求項7】車両の速度を検出し、  
車両速度が高いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換える構成としたことを特徴とする請求項1から6のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項8】トランスミッションの変速比を検出し、  
変速比が高速側の場合にブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換える構成としたことを特徴とする請求項1から7のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

20 【請求項9】エンジンの吸入負圧により制動力を倍力する負圧ブースタを備え、  
エンジンの吸入負圧を検出し、  
吸入負圧が低いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換える構成としたことを特徴とする請求項1から8のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項10】路面とタイヤとの間の摩擦係数を検出し、  
摩擦係数が高いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換える構成としたことを特徴とする請求項1から9のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

30 【請求項11】制動時に各車輪の制動用シリンダに供給される流体圧を制御して車輪のロックを防止するアンチロックブレーキ装置を備え、  
アンチロックブレーキ装置の作動が終了するのに伴ってブレーキアシスト制御を終了する構成としたことを特徴とする請求項1から10のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

40 【請求項12】ブレーキアシスト制御時間が所定時間 $t$ を経過するとブレーキアシスト制御を終了し、  
所定時間 $t$ を初期車両速度が高いほど長くなるように設定したことを特徴とする請求項1から11のいずれか一つに記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項13】マスターシリンダに連結されるダイヤフラムを挟んで負圧が導入される負圧室と負圧または大気圧が選択的に導入される変圧室とが画成され、  
ブレーキペダルに連動して作動する変圧室に負圧を導入する真空弁と大気圧を導入する大気弁とを備え、  
50 変圧室に大気圧が導入されることによってマスターシリ

ンダを駆動してブレーキ動作を行う負圧ブースタを備え、真空弁および大気弁をソレノイドを介して電磁駆動する構成としたことを特徴とする請求項1から12のいずれか一つに記載のブレーキアシスト装置。

【請求項14】請求項5または6に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御の中止を判断したときに真空弁および大気弁を電磁駆動しない構成としたことを特徴とする請求項13に記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【請求項15】請求項11または12に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御を終了するときに真空弁および大気弁の電磁駆動を停止する構成としたことを特徴とする請求項13に記載の緊急ブレーキアシストシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、緊急時等にドライバのブレーキ操作を補助して停止距離の短縮をはかる緊急ブレーキアシストシステムの改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】前方に突然障害物が現われるような緊急時に、ドライバがブレーキペダルを継続して踏み込めるとは限らず、ブレーキペダルを十分に踏み込めなかったり、一旦踏み込んだブレーキペダルを躊躇して離してしまう可能性がある。

【0003】そこで、緊急時にドライバのブレーキ操作をアシストして、車両が停止する距離の短縮をはかる緊急ブレーキアシストシステムが提案されている。

【0004】従来、この種の緊急ブレーキアシストシステムとして、例えばUSP5158343号公報では、ブレーキペダルが踏み込まれる操作速度を検出し、操作速度が所定値以上の時に緊急ブレーキアシスト制御を開始するようになっている。

【0005】また、特開平7-76267号公報では、ブレーキペダルが踏み込まれるブレーキストローク量と車速を検出し、これら検出値からペダル速度のしきい値  $S_{eff}$  を算出し、ストローク速度がしきい値  $S_{eff}$  を超過したときのストローク量を起点とし、その時点より所定ストローク  $dsB$  の間にストローク速度が  $S_{eff}$  を下回らないときに、 $dsB$  踏み増した時点でブレーキアシスト制御を開始するようになっている。

【0006】特開平7-156786では、制動中のペダルの最大ストローク量と最大速度とからペダル速度のしきい値を切換える特性値を求め、ドライバの操作特性に応じた学習制御を行って、ブレーキアシスト制御を行うようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このよ

うな従来の緊急ブレーキアシストシステムにあっては、基本的にドライバがブレーキペダルを踏み込む操作速度からブレーキアシスト時を判断するため、ドライバの踏力に応じてブレーキアシスト制御が行われるタイミングが異なるという問題があった。

【0008】また、ブレーキストローク量と車速という異なる物理量からペダル速度のしきい値を決定する構成は、車両毎の定数設定が必要であり、そのためのチューニング工数がかかるという問題点もある。

【0009】制動中のブレーキペダルの最大ストローク量と最大速度とからペダル速度のしきい値を切換える特性値を求め、ドライバの操作特性に応じた学習制御を行う構成は、エンジン始動直後やドライバが交代後等、しばらく切換が出来ないという問題点があった。

【0010】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、緊急ブレーキアシストシステムにおいて、緊急時にドライバによるブレーキペダルが踏み込まれる操作のばらつきに影響されず的確なブレーキアシスト制御を行うことを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、車両の減速度  $G$  を検出する減速度検出手段と、減速度  $G$  がしきい値  $G_n$  より大きいブレーキアシスト時を判定するブレーキアシスト時判定手段と、減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  を算出する微分値  $\Delta G$  算出手段と、算出された微分値  $\Delta G$  が大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値  $G_n$  を小さくするしきい値  $G_n$  切換手段と、ブレーキアシスト時に制動力を付与するブレーキアシスト駆動手段とを備える。

【0012】請求項2に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項1に記載の発明において、前記しきい値  $G_n$  として第一しきい値  $G_1$  と第二しきい値  $G_2$  を設定し、算出された減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  が所定値  $\Delta G_a$  より大きいときに減速度  $G$  が小さい第一しきい値  $G_1$  を越えたときにブレーキアシスト制御を開始し、算出された減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  が所定値  $\Delta G_a$  より小さいときに減速度  $G$  が大きい第二しきい値  $G_2$  を越えたときにブレーキアシスト制御を開始する構成とする。

【0013】請求項3に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、ブレーキペダルのストローク量  $S$  を検出するストローク量  $S$  検出手段と、ストローク量  $S$  がしきい値  $S_n$  より大きいブレーキアシスト時を判定するブレーキアシスト時判定手段と、ストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  を算出する微分値  $\Delta S$  算出手段と、算出された微分値  $\Delta S$  が大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値  $S_n$  を小さくするしきい値  $S_n$  切換手段と、ブレーキアシスト時に制動力を付与するブレーキアシスト駆動手段とを備える。

【0014】請求項4に記載の緊急ブレーキアシストシ

システムは、請求項 3 に記載の発明において、前記しきい値  $S_n$  として第一しきい値  $S_1$  と第二しきい値  $S_2$  を設定し、算出されたストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  が所定値  $\Delta S_a$  より大きいときにストローク量  $S$  が小さい第一しきい値  $S_1$  を越えたときにブレーキアシスト制御を開始し、算出されたストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  が所定値  $\Delta S_a$  より小さいときにストローク量  $S$  が大きい第二しきい値  $S_2$  を越えたときにブレーキアシスト制御を開始する構成とする。

【0015】請求項 5 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 または 4 に記載の発明において、車両の速度を検出し、車両速度が所定値  $v_1$  よりも大きい場合にブレーキアシスト制御を行い、車両速度が所定値  $v_1$  以下の場合にブレーキアシスト制御を行わない構成とする。

【0016】請求項 6 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 5 のいずれか一つに記載の発明において、トランスミッションの変速比を検出し、変速比が高速側の場合にブレーキアシスト制御を行い、変速比が低速側の場合にブレーキアシスト制御を行わない構成とする。

【0017】請求項 7 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 6 のいずれか一つに記載の発明において、車両の速度を検出し、車両速度が高いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換える構成とする。

【0018】請求項 8 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 7 のいずれか一つに記載の発明において、トランスミッションの変速比を検出し、変速比が高速側の場合にブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換える構成とする。

【0019】請求項 9 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 8 のいずれか一つに記載の発明において、エンジンの吸入負圧により制動力を倍力する負圧ブースタを備え、エンジンの吸入負圧を検出し、吸入負圧が低いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換える構成とする。

【0020】請求項 10 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 9 のいずれか一つに記載の発明において、路面とタイヤとの間の摩擦係数を検出し、摩擦係数が高いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換える構成とする。

【0021】請求項 11 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 10 のいずれか一つに記載の発明において、制動時に各車輪の制動用シリンダに供給される流体圧を制御して車輪のロックを防止するアンチロックブレーキ装置を備え、アンチロックブレーキ装置の作動が終了するのに伴ってブレーキアシスト制御を終了する構成とする。

【0022】請求項 12 に記載の緊急ブレーキアシスト

システムは、請求項 1 から 11 のいずれか一つに記載の発明において、ブレーキアシスト制御時間が所定時間  $t$  を経過するとブレーキアシスト制御を終了し、所定時間  $t$  を初期車両速度が高いほど長くなるように設定する。

【0023】請求項 13 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 1 から 12 のいずれか一つに記載の発明において、マスターシリンダに連結されるダイヤフラムを挟んで負圧が導入される負圧室と負圧または大気圧が選択的に導入される変圧室とが画成され、ブレーキペダルに連動して作動する変圧室に負圧を導入する真空弁と大気圧を導入する大気弁とを備える負圧ブースタにおいて、真空弁および大気弁をソレノイドを介して電磁駆動する構成とする。

【0024】請求項 14 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 13 に記載の発明において、ブレーキアシスト制御の中止を判断したときに真空弁および大気弁を電磁駆動しない構成とする。

【0025】請求項 15 に記載の緊急ブレーキアシストシステムは、請求項 13 に記載の発明において、ブレーキアシスト制御を終了するときに真空弁および大気弁の電磁駆動を停止する構成とする。

【0026】

【作用】請求項 1 に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  が大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値  $G_n$  を小さくすることにより、緊急時にドライバがブレーキペダルを踏み込む操作のばらつきに影響されず的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0027】請求項 2 に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  が所定値  $\Delta G_a$  よりも大きい場合に、減速度  $G$  の値が第一しきい値  $G_1$  よりも大きい場合を判断し、大きい場合にブレーキアシスト制御を行う。

【0028】減速度  $G$  の微分値  $\Delta G$  が所定値  $\Delta G_a$  以下の場合に、減速度  $G$  の値が第二しきい値  $G_2$  よりも大きい場合を判断し、大きい場合にブレーキアシスト制御を行う。

【0029】請求項 3 に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキペダルのストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  が大きくなるほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにしきい値  $S_n$  を小さくすることにより、緊急時にドライバがブレーキペダルを踏み込む操作のばらつきに影響されず的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0030】請求項 4 に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキペダルのストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  が所定値  $\Delta S_a$  よりも大きい場合に、ストローク量  $S$  の値が第一しきい値  $S_1$  よりも大きい場合を判断し、大きい場合にブレーキアシスト制御を行う。

【0031】ストローク量  $S$  の微分値  $\Delta S$  が所定値  $\Delta S$

a 以下の場合に、ブレーキペダルのストローク量  $S$  の値が第二しきい値  $S_2$  よりも大きいかな否かを判断し、大きい場合にブレーキアシスト制御を行う。

【0032】請求項5に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御を車両速度が所定値  $v_1$  以上の時のみ行う。これにより、緊急度が低くかつブレーキアシストの必要性が少ない比較的低速での走行状態のときに無用にブレーキアシスト力が作用して予想以上の急制動が行われてしまうような不都合が回避される。

【0033】請求項6に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御をトランスミッションの変速比が高速側にある場合にのみ行う。これにより、緊急度が低くかつブレーキアシストの必要性が少ない比較的低速での走行状態のときに無用にブレーキアシスト力が作用して予想以上の急制動が行われてしまうような不都合が回避される。

【0034】請求項7に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、車両速度が高いほど小さいしきい値に切換えることにより、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多い比較的高速での走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、緊急時に的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0035】請求項8に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、トランスミッションの変速比が高速側にある場合に小さいしきい値に切換えることにより、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多い比較的高速での走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、緊急時に的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0036】請求項9に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、吸入負圧が低いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換えることにより、負圧ブースタの力が弱まるのに対応して的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0037】請求項10に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、路面とタイヤの摩擦係数が大きいほどブレーキアシスト制御に入りやすいように小さいしきい値に切換えることにより、滑りやすい路面で相対的に強い制動力が作用してタイヤがスリップ傾向となるような不都合が回避される。

【0038】請求項11に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、アンチロックブレーキ装置の作動が終了した後もブレーキアシスト制御が行われることが回避され、タイヤがスリップすることを防止できる。

【0039】請求項12に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御時間が所定時間  $t$  を経過すると、ブレーキアシスト制御が終了される。所定時間  $t$  を初期車両速度が高いほど長く設定することにより、高速走行時ほど制動時間が長くなることに

対応して、ブレーキアシスト制御が的確に行われる。

【0040】請求項13に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、負圧ブースタを備えたブレーキ装置に備えられる真空弁および大気弁をソレノイドを介して電磁駆動する構成としたため、既存の真空弁及び大気弁を利用できるので、装置構造の簡素化及び低コスト化がはかれる。

【0041】請求項14に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御の中止を判断したときに真空弁および大気弁を電磁駆動せず、ブレーキペダルのストローク量に応じて負圧ブースタが作動する。

【0042】請求項15に記載の緊急ブレーキアシストシステムにおいて、ブレーキアシスト制御を終了するときに真空弁および大気弁の電磁駆動を停止し、ブレーキペダルのストローク量に応じて負圧ブースタが作動する。

【0043】

【発明の効果】請求項1に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、例えば、ブレーキペダルを踏み込むペダル速度の遅いドライバでも、所定の減速度  $G$  が発生した後にブレーキアシスト制御が行われ、停止距離の短縮が見込まれる。

【0044】また、ブレーキペダルをスパイク的に踏み込む操作をするドライバでも、実際に減速度  $G$  の立ち上がった後にブレーキアシスト制御が行われるので、不必要にブレーキアシスト制御が行われることを防止できる。

【0045】さらにブレーキアシスト時を車両の減速度  $G$  に基づいて判定する構成のため、ブレーキアシスト時をブレーキペダルを踏み込むペダル速度に基づいて判定する従来例に比べて、車両毎の定数設定の必要性が極めて少なく、生産性を高められる。

【0046】請求項2に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、減速度  $G$  に応じてブレーキアシスト制御を行う制御動作の簡素化がはかれ、制御応答性を高められる。

【0047】請求項3に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、例えば、ブレーキペダルを踏み込むペダル速度の遅いドライバでも、比較的小さいストローク量  $S$  に達することでブレーキアシスト制御が行われ、停止距離の短縮が見込まれる。また、ブレーキペダルをスパイク的に踏み込む操作をするドライバでは、比較的大きいストローク量  $S$  に達することでブレーキアシスト制御が行われるので、不必要にブレーキアシスト制御が行われることを防止できる。

【0048】請求項4に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、ストローク量  $S$  に応じてブレーキアシスト制御を行う制御動作の簡素化がはかれ、制御応答性を高められる。

【0049】請求項5に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、緊急度が低くかつブレーキアシストの必要性が少ない比較的低速での走行状態のときに無用にブレーキアシスト力が作用して予想以上の急制動が行われてしまうような不都合が回避できる。

【0050】請求項6に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、緊急度が低くかつブレーキアシストの必要性が少ないトランスミッションの変速比が低速側にある走行状態のときに無用にブレーキアシスト力が作用して予想以上の急制動が行われてしまうような不都合が回避できる。

【0051】請求項7に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多い比較的高速での走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0052】請求項8に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多いトランスミッションの変速比が高速側にある走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0053】請求項9に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、吸入負圧が低くなって負圧ブースタの力が弱まるのに伴ってブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0054】請求項10に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、滑りやすい路面で相対的に強い制動力が作用することを回避し、タイヤがスリップ傾向となるような不都合を回避できる。

【0055】請求項11に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、アンチロックブレーキ装置と協同して制動距離の短縮がはかれる。

【0056】請求項12に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、高速走行時ほどブレーキアシスト制御時間が長くなり、十分な制動が行われる。

【0057】請求項13に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、装置構造の簡素化及び低コスト化がはかれる。

【0058】請求項14に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、ブレーキアシスト制御中止時に負圧ブースタの作動性が確保される。

【0059】請求項15に記載の緊急ブレーキアシストシステムによれば、ブレーキアシスト制御終了時に負圧ブースタの作動性が確保される。

【0060】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0061】図1はブレーキアシストシステムの構成図である。図において、21はブレーキペダルであり、ドライバによって踏み込まれる操作が行われる。

【0062】26はマスタシリンダであり、ブレーキペダル21が踏み込まれるのに連動して収縮作動し、各車輪27の制動用シリンダに供給される油圧を高める。

【0063】このブレーキ油圧系には図示しないABS（アンチロックブレーキ装置）が備えられ、車両の制動時に各車輪に設けられた制動用シリンダに供給される流体圧を制御して、車輪のロックを防止するようになっている。後述する制御装置29にはABSの制御部35が備えられるとともにブレーキアシスト制御部36が備えられている。

【0064】25はブレーキペダル21の操作力を軽減する負圧ブースタである。図2に示すように、負圧ブースタ25は、マスタシリンダ26を収縮作動させるパワーピストン10を備え、パワーピストン10とダイヤフラム14によって負圧室2と変圧室1が仕切られる。パワーピストン10は負圧室2と変圧室1の間に生じる差圧によりダイヤフラムリターンズプリング15に抗して移動し、リアクションディスク9を介してプッシュロッド8およびマスタシリンダ26に倍力分の荷重を伝達する。

【0065】負圧室2は図示しないエンジンの吸気管（スロットル弁下流）や真空ポンプに連通して作動負圧が導入されている。

【0066】変圧室1はパワーピストン10の負圧通路11を介して負圧室2と連通可能であり、負圧通路11の開口部が真空弁としての弁体3から離れて開放されると、負圧室2からの負圧が導かれる。

【0067】一方、変圧室1は弁体3の大気圧通路部4を介して外部と連通可能であり、この大気圧通路部4が筒状のプランジャ7に設けられた弁座12から離れて開放されると、大気圧が導かれる。すなわちこの場合、弁体3の大気圧通路部4と弁座12とで大気弁が構成されている。

【0068】ブレーキ非作動時には、リターンズプリング13aおよび13bの付勢力により図示したようにプランジャ7の弁座14が大気圧通路部4に着座してこれを閉ざすと共に、弁体3が負圧通路11から離れてこれを開いており、したがって負圧室2と変圧室1の圧力は等しくなっている。

【0069】ブレーキ作動時には、ブレーキペダル21が踏み込まれてこれに連動するオペレーティングロッド6がパワーピストン10の中に押し込まれるのに伴い、リターンズプリング13aを支持するプランジャ7がパワーピストン10に対して図中左方向に所定のストロークだけ前進すると、リターンズプリング13aの弾性復



元力により弁体3が摺動して負圧通路11を閉じる。この負圧通路11の閉じ始めの位置では大気圧通路部4はまだ閉ざされており、この位置からさらにプランジャ7が前進すると、弁体3は負圧通路11の開口部に着座した状態でそれ以上は移動できないので、プランジャ7の弁座12が弁体3から離れて大気圧通路部4が開く。これにより変圧室1に大気圧が導かれ、負圧室2と変圧室1の圧力差によりパワーピストン10がスプリング15に抗して図中左方向に押されて、マスタシリンダ26を収縮方向に付勢する。

【0070】一方、緊急時に負圧ブースタ25を自動的に作動させるブレーキアシスト制御を行うため、プランジャ7を電磁的に駆動するソレノイド5がパワーピストン10に設けられる。

【0071】すなわち、制御装置29によってソレノイド5に所定の駆動電流を供給すると、プランジャ7がスプリング16に抗して図中左方向に前進し、負圧通路11と大気圧通路部4とが共に閉ざされる位置まで前進させる。この位置からさらにプランジャ7を前進させると、大気圧通路部4が開かれて、パワーピストン10がマスタシリンダ26を収縮方向に付勢する。

【0072】図1において、27は各車輪で、その回転速度をセンサ28で検出する。23はブレーキペダルの操作量を検出するブレーキストロークセンサである。30は車両の減速度Gを検出するGセンサである。ここでいう減速度Gは、車両の負の方向の加速度であり、その値が大きくなるほど車両が急減速していることになる。

【0073】制御装置29は、車輪速度センサ28、ブレーキストロークセンサ23、Gセンサ30の検出信号をそれぞれ入力するとともに、後述するエンジンの吸入負圧センサ31、トランスミッションのギア位置センサ32、路面 $\mu$ （路面摩擦係数）センサ33、車両速度センサ34の検出信号をそれぞれ入力し、負圧ブースタ25のソレノイド5を駆動する制御信号を出力する。なお、吸入負圧センサ31にかえてエンジンの吸入負圧はエンジンの回転数とスロットルバルブ開度の検出値から推定することも可能である。

【0074】次に上記構成における緊急時のブレーキアシスト作用につき、制御装置29の演算処理動作を示す図3の流れ図に沿って説明する。図3に示した制御ルーチンは所定周期で実行される割り込み処理ルーチンである。

【0075】これについて説明すると、まずステップ101で車両の減速度Gを示すGセンサの値が読み込まれ、ステップ102で減速度Gの微分値 $\Delta G$ が算出される。ここで、減速度Gの微分値 $\Delta G$ は減速度Gの単位時間当たりの変化量である。なお、ステップ102にて行われる処理が、微分値 $\Delta G$ 算出手段に相当する。

【0076】次にステップ103では、ブレーキペダルが踏み込まれているか否かが判断され、踏み込まれてい

る場合はステップ104へすすみ、そうでない場合はステップ115へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0077】ステップ104では、車速が所定値 $v_1$ （例えば30km/h）よりも大きいかなんかを判断し、大きい場合はステップ105へすすみ、そうでない場合はステップ115へすすみブレーキアシスト制御を行わない。これにより、緊急度が低くかつブレーキアシストの必要性が少ない比較的低速での走行状態のときに無用にブレーキアシスト力が作用して予想以上の急制動が行われてしまうような不都合が回避される。

【0078】ステップ105では、トランスミッションのギア位置が高速段（たとえば3、4速）ではステップ106へすすみ、そうでない場合はステップ115へすすみブレーキアシスト制御を行わない。これにより、緊急度が低くかつブレーキアシストの必要性が少ない比較的低速での走行状態のときに無用にブレーキアシスト力が作用して予想以上の急制動が行われてしまうような不都合が回避される。

【0079】ステップ106では車両減速度Gが発生しているか否かを判断し、発生している場合はステップ107へすすみ、そうでない場合はステップ115へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0080】ステップ107では、すでにブレーキアシスト制御が付加されてABS（アンチロックブレーキ装置）が作動した場合、ABS作動条件が解除されたか否かを判断し、解除されていない場合はステップ108へすすみ、解除された場合はステップ115へすすみブレーキアシスト制御を行わない。これにより、ABSが作動していない運転時にブレーキアシスト制御が行われることが回避され、タイヤがスリップすることを防止できる。

【0081】ステップ108では、ブレーキアシスト制御の制御時間が所定時間 $t$ を経過したか否かを判断し、経過した場合はステップ109へすすみ、そうでない場合はステップ115へすすみブレーキアシスト制御を行わない。これにより、ブレーキアシスト制御が所定時間 $t$ を越えて行われることがない。

【0082】ここで、所定時間 $t$ を初期車速が高いほど長く設定してもよい。これにより、高速走行時ほど制動時間が長くなることに対応して、ブレーキアシスト制御が的確に行われる。

【0083】ステップ109では、アクセルペダルが踏み込まれているか否かを判断し、踏み込まれていない場合はステップ110へすすみ、そうでない場合はステップ115へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0084】ステップ110では、ステップ111～113の判断結果で設定されるアシストフラグがたっているか否かを判断し、アシストフラグが1ではステップ117へすすみブレーキアシスト制御を継続し、そうでな

い場合はステップ111へすすむ。

【0085】ステップ111では、減速度Gの微分値 $\Delta G$ が所定値 $\Delta G_a$ よりも大きいかなんかを判断し、大きい場合はステップ112へすすみ、そうでない場合はステップ113へすすむ。

【0086】ステップ112では、減速度Gの値が第一しきい値G1よりも大きいかなんかを判断し、大きい場合はステップ114へすすみ、そうでない場合はステップ116へすすみブレーキアシスト制御を行わない。第一しきい値G1は $2 \sim 4 \text{ m/sec}^2$ の範囲に設定される。

【0087】ステップ113では、減速度Gの値が第二しきい値G2よりも大きいかなんかを判断し、大きい場合はステップ114へすすみ、そうでない場合はステップ116へすすみブレーキアシスト制御を行わない。第二しきい値G2は $5 \sim 7 \text{ m/sec}^2$ の範囲に設定される。

【0088】なお、ステップ112または113で行われる処理が、ブレーキアシスト時判定手段に相当する。なお、ステップ111から112または113で行われる処理が、しきい値G<sub>n</sub>切換手段に相当する。また、本例では2つのしきい値を切換えるが、3つ以上のしきい値を切換える構成としてもよく、その場合にブレーキアシスト制御をさらに的確に行うことができる。

【0089】以上の判断基準を経てステップ114にすすんだ場合、アシストフラグをたててステップ117へすすみ、ブレーキアシスト制御を開始する。すなわち、負圧ブースタ25の真空弁3が閉じ、大気弁が開くようにソレノイド5を介してプランジャ7を駆動し、変圧室1に大気を導入することにより負圧室2との差圧を発生させてマスタシリンダ26に各ホイールシリンダに導かれる液圧を発生させる。

【0090】一方、以上の判断基準を経てステップ115にすすんだ場合、アシストフラグをクリアしてステップ116へすすみ、ブレーキアシスト制御を行わない。すなわち、負圧ブースタ25の真空弁3が開き、大気弁が閉じるようにソレノイド5を介してプランジャ7を駆動してこの制御を終了する。なお、ソレノイド5の通電を遮断するだけでもリターンスプリング16、13bの付勢力で真空弁3が開き、大気弁が閉じる。なお、ステップ116または117で行われる処理が、ブレーキアシスト駆動手段に相当する。

【0091】以上のように、ブレーキアシスト時を車両の減速度Gを検出するGセンサ30の検出値に基づいて判定する構成のため、ブレーキアシスト時をブレーキペダル21を踏み込むペダル速度に基づいて判定する従来例に比べて、車両毎の定数設定の必要性が極めて少なく、生産性を高められる。

【0092】減速度Gの微分値 $\Delta G$ が大きくなるのに伴ってブレーキアシスト時を判定するしきい値をG2から

G1へと小さく切換えることにより、緊急時にドライバがブレーキペダルを踏み込む操作のばらつきに影響されず的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0093】例えば、ブレーキペダル21を踏み込むペダル速度の遅いドライバでも、ある減速度Gが発生した後にブレーキアシスト制御が行われ、停止距離の短縮が見込まれる。

【0094】また、ブレーキペダル21をスパイク的に踏み込む操作をするドライバでも、実際に減速度Gの立ち上がった後にブレーキアシスト制御が行われるので、不必要にブレーキアシスト制御が行われることを防止できる。なお、スパイク的なブレーキ操作をするドライバの場合に、ブレーキアシスト制御に入るタイミングがペダル速度でブレーキアシスト時を判定する従来例よりも若干遅れるが、このようなドライバはそもそも緊急ブレーキアシストの必要性が少ない。

【0095】一般のドライバの減速度G頻度は、0.1G~0.3G程度であり、この間で微妙にペダルをコントロールしながら停止/減速を行っている。一方、0.5G以上の減速はかなり緊急な場面に限定されており、かつ0.5G~0.9Gの間で微妙にコントロールするようなことは非常に少ない。その観点で第一しきい値をG1を0.4Gに設定し、第二しきい値G2を0.7Gに設定することにより、非力または未熟なドライバが緊急時に0.6Gしか出せないときに制御で0.9G以上にアシスト(Gの底上げ)するが、それによる制動違和感(唐突感)は従来例よりも少なくできる。

【0096】他の実施形態における緊急時のブレーキアシスト作用につき、制御装置29の演算処理動作を示す図4の流れ図に沿って説明する。図4に示した制御ルーチンは所定周期で実行される割り込み処理ルーチンである。

【0097】これについて説明すると、まずステップ201で車両の減速度Gを示すGセンサの値が読み込まれ、ステップ202で減速度Gの微分値 $\Delta G$ が算出される。ここで、減速度Gの微分値 $\Delta G$ は減速度Gの単位時間当たりの変化量である。なお、ステップ202にて行われる処理が、微分値 $\Delta G$ 算出手段に相当する。

【0098】次にステップ203では、ブレーキペダルが踏み込まれているかなんかが判断され、踏み込まれている場合はステップ204へすすみ、そうでない場合はステップ215へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0099】ステップ204では、図3のステップ104~109で示した制御終了条件を満たしているかなんかを判断し、満たしていない場合はステップ205へすすみ、満たしている場合はステップ215へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0100】ステップ205では、車速から減速度Gの

しきい値 $G_1$ 、 $G_2$ および微分値 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ を算出するための予備値 $g_{1a}$ 、 $g_{2a}$ 、 $\Delta g_a$ が計算される。例としては、図5に示す特性図からのマップ検索で決定される。車速が高いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように、いずれの予備値 $g_{1a}$ 、 $g_{2a}$ 、 $\Delta g_a$ もしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ 、 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ が低くなるように設定されている。これにより、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多い比較的高速での走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0101】ステップ206では、ギア位置から減速度 $G$ のしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ および微分値 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ を算出するための予備値 $g_{1b}$ 、 $g_{2b}$ 、 $\Delta g_b$ が計算される。例としては、図6に示す特性図からのマップ検索で決定される。低速側ギアではエンジンブレーキが効き、比較的緊急場面が少ないことに対応して、低速側ギアでブレーキアシスト制御に入りにくいように、いずれの予備値 $g_{1b}$ 、 $g_{2b}$ 、 $\Delta g_b$ もしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ 、 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ が大きく設定されている。これにより、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多いトランスミッションの変速比が高速側にある走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0102】ステップ207では、エンジンの吸入負圧から減速度 $G$ のしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ および微分値 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ を算出するための予備値 $g_{1c}$ 、 $g_{2c}$ 、 $\Delta g_c$ が計算される。例としては、図7に示す特性図からのマップ検索で決定される。本例では、差圧が減少して制御性能が低下する低い吸入負圧ではブレーキアシスト制御に入りやすくなるようにした。すなわち、負圧ブースタ25の負圧室2に導かれる吸入負圧が低くなってマスターシリンダ26を付勢する力が弱まるのに対応して、吸入負圧が低いほどブレーキアシスト制御に入りやすいようにいずれの予備値 $g_{1c}$ 、 $g_{2c}$ 、 $\Delta g_c$ もしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ 、 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ が低くなるように設定されている。

【0103】ステップ208では、路面 $\mu$ から減速度 $G$ のしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ および微分値 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ を算出するための予備値 $g_{1d}$ 、 $g_{2d}$ 、 $\Delta g_d$ が計算される。例としては、図8に示す特性図からのマップ検索で決定される。路面 $\mu$ が低いほどブレーキアシスト制御に入りにくいように、いずれの予備値 $g_{1d}$ 、 $g_{2d}$ 、 $\Delta g_d$ もしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ 、 $\Delta G$ のしきい値 $\Delta G_a$ が大きく設定されている。これにより、滑りやすい路面で相対的に強い制動力が作用してタイヤがスリップ傾向となるような不都合が回避される。

【0104】ステップ209では、ステップ205～208で得られた各予備値から最終的なしきい値 $G_1$ 、 $G_2$ 、 $\Delta G$ がそれぞれ算出される。第一しきい値 $G_1$ は各予備値 $g_{1a}$ 、 $g_{1b}$ 、 $g_{1c}$ 、 $g_{1d}$ から算出される。第二しきい値 $G_2$ は各予備値 $g_{2a}$ 、 $g_{2b}$ 、 $g_{2c}$ 、 $g_{2d}$ から算出される。しきい値 $\Delta G$ は各予備値 $\Delta g_a$ 、 $\Delta g_b$ 、 $\Delta g_c$ 、 $\Delta g_d$ から算出される。

【0105】ステップ210では、ステップ211～213の判断結果で設定されるアシストフラグがたっているか否かを判断し、アシストフラグが1であればステップ217へすみブレーキアシスト制御を継続し、そうでない場合はステップ211へすみ。

【0106】ステップ211では、減速度 $G$ の微分値 $\Delta G$ が所定値 $\Delta G_a$ よりも大きいかなんかを判断し、大きい場合はステップ212へすみ、そうでない場合はステップ213へすみ。

【0107】ステップ212では、減速度 $G$ の値が第一しきい値 $G_1$  ( $=0.4G$ ) よりも大きいかなんかを判断し、大きい場合はステップ214へすみ、そうでない場合はステップ216へすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0108】ステップ213では、減速度 $G$ の値が第二しきい値 $G_2$  ( $=0.7G$ ) よりも大きいかなんかを判断し、大きい場合はステップ214へすみ、そうでない場合はステップ216へすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0109】なお、ステップ212または213で行われる処理が、ブレーキアシスト時判定手段に相当する。ステップ211から212または213で行われる処理が、しきい値 $G_n$ 切替手段に相当する。

【0110】以上の判断基準を経てステップ214にすすんだ場合、アシストフラグをたててステップ217へすみ、ブレーキアシスト制御を開始する。すなわち、負圧ブースタ25の真空弁3が閉じ、大気弁が開くようにソレノイド5を介してプランジャ7を駆動し、変圧室1に大気を導入することにより負圧室2との差圧を発生させてマスターシリンダ26に各ホイールシリンダに導かれる液圧を発生させる。

【0111】一方、以上の判断基準を経てステップ215にすすんだ場合、アシストフラグをクリアしてステップ216へすみ、ブレーキアシスト制御を行わない。すなわち、負圧ブースタ25の真空弁3が開き、大気弁が閉じるようにソレノイド5を介してプランジャ7を駆動してこの制御を終了する。なお、ソレノイド5の通電を遮断するだけでもリターンスプリング16、13bの付勢力で真空弁3が開き、大気弁が閉じる。なお、ステップ216または217で行われる処理が、ブレーキアシスト駆動手段に相当する。

【0112】さらに他の実施形態における緊急時のブレーキアシスト作用につき、制御装置29の演算処理動作

を示す図9の流れ図に沿って説明する。図9に示した制御ルーチンは所定周期で実行される割り込み処理ルーチンである。

【0113】これについて説明すると、まずステップ101'でブレーキペダル21のストローク量 $S$ を示すストロークセンサの検出値が読み込まれ、ステップ102'でストローク量 $S$ の微分値 $\Delta S$ が算出される。ここで、ストローク量 $S$ の微分値 $\Delta S$ はストローク量 $S$ の単位時間当たりの変化量である。なお、ステップ102'にて行われる処理が、微分値 $\Delta S$ 算出手段に相当する。

【0114】次にステップ103'では、ブレーキペダルが踏み込まれているか否かが判断され、踏み込まれている場合はステップ104'へすすみ、そうでない場合はステップ115'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0115】ステップ104'～109'では、図3のステップ104～109と同様にして制御終了条件を満たしているか否かを判断し、満たしていない場合はステップ110'へすすみ、満たしている場合はステップ115'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0116】ステップ110'では、ステップ111'～113'の判断結果で設定されるアシストフラグがたっているか否かを判断し、アシストフラグが1ではステップ117'へすすみブレーキアシスト制御を継続し、そうでない場合はステップ111'へすすむ。

【0117】ステップ111'では、ストローク量 $S$ の微分値 $\Delta S$ が所定値 $\Delta S_a$ よりも大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ112'へすすみ、そうでない場合はステップ113'へすすむ。

【0118】ステップ112'では、ストローク量 $S$ の値が第一しきい値 $S_1$ よりも大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ114'へすすみ、そうでない場合はステップ116'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0119】ステップ113'では、ストローク量 $S$ の値が第二しきい値 $S_2$  ( $> S_1$ )よりも大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ114'へすすみ、そうでない場合はステップ116'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0120】なお、ステップ112または113'で行われる処理が、ブレーキアシスト時判定手段に相当する。なお、ステップ111'から112'または113'で行われる処理が、しきい値 $S_n$ 切換手段に相当する。

【0121】以上の判断基準を経てステップ114'にすすんだ場合、アシストフラグをたててステップ117'へすすみ、ブレーキアシスト制御を開始する。

【0122】一方、以上の判断基準を経てステップ115'にすすんだ場合、アシストフラグをクリアしてステップ116'へすすみ、ブレーキアシスト制御を行わな

い。

【0123】以上のように、ストローク量 $S$ の微分値 $\Delta S$ が大きくなるのに伴ってブレーキアシスト時を判定するしきい値を $S_2$ から $S_1$ へと小さく切換えることにより、緊急時にドライバがブレーキペダルを踏み込む操作のばらつきに影響されず的確なブレーキアシスト制御を行うことが可能となる。

【0124】さらに他の実施形態における緊急時のブレーキアシスト作用につき、制御装置29の演算処理動作を示す図10の流れ図に沿って説明する。図10に示した制御ルーチンは所定周期で実行される割り込み処理ルーチンである。

【0125】これについて説明すると、まずステップ201'で車両のストローク量 $S$ を示す $S$ センサの値が読み込まれ、ステップ202'でストローク量 $S$ の微分値 $\Delta S$ が算出される。ここで、ストローク量 $S$ の微分値 $\Delta S$ はストローク量 $S$ の単位時間当たりの変化量である。なお、ステップ202'にて行われる処理が、微分値 $\Delta S$ 算出手段に相当する。

【0126】次にステップ203'では、ブレーキペダルが踏み込まれているか否かが判断され、踏み込まれている場合はステップ204'へすすみ、そうでない場合はステップ215'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0127】ステップ204'では、図3のステップ104～109で示した制御終了条件を満たしているか否かを判断し、満たしていない場合はステップ205'へすすみ、満たしている場合はステップ215'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0128】ステップ205'では、車速からストローク量 $S$ のしきい値 $S_1$ 、 $S_2$ および微分値 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta S_a$ を算出するための予備値 $S_1a$ 、 $S_2a$ 、 $\Delta S_a$ が計算される。車速が高いほどブレーキアシスト制御に入りやすいように、いずれの予備値 $S_1a$ 、 $S_2a$ 、 $\Delta S_a$ もしきい値 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta S_a$ が低くなるように設定されている。これにより、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要性が多い比較的高速での走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0129】ステップ206'では、ギア位置からストローク量 $S$ のしきい値 $S_1$ 、 $S_2$ および微分値 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta S_a$ を算出するための予備値 $S_1b$ 、 $S_2b$ 、 $\Delta S_b$ が計算される。低速側ギアではエンジンブレーキが効き、比較的緊急場面が少ないことに対応して、低速側ギアでブレーキアシスト制御に入りにくいように、いずれの予備値 $S_1b$ 、 $S_2b$ 、 $\Delta S_b$ もしきい値 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta S_a$ が大きく設定されている。これにより、緊急度が高くかつブレーキアシストの必要

性が多いトランスミッションの変速比が高速側にある走行状態のときにブレーキアシスト制御に入りやすくなり、ブレーキアシスト制御を行うための時間的遅れが小さくなり、緊急時における有効なブレーキアシスト効果が得られる。

【0130】ステップ207'では、エンジンの吸入負圧からストローク量 $S$ のしきい値 $S1$ 、 $S2$ および微分値 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta Sa$ を算出するための予備値 $S1c$ 、 $S2c$ 、 $\Delta Sc$ が計算される。本例では、差圧が減少して制御性能が低下する低い吸入負圧では制御に入りやすくなるように設定されている。

【0131】ステップ208'では、路面 $\mu$ からストローク量 $S$ のしきい値 $S1$ 、 $S2$ および微分値 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta Sa$ を算出するための予備値 $S1d$ 、 $S2d$ 、 $\Delta Sd$ が計算される。路面 $\mu$ が低いほどブレーキアシスト制御に入りにくいように、いずれの予備値 $S1d$ 、 $S2d$ 、 $\Delta Sd$ もしきい値 $S1$ 、 $S2$ 、 $\Delta S$ のしきい値 $\Delta Sa$ が大きく設定されている。これにより、滑りやすい路面で相対的に強い制動力が作用してタイヤがスリップ傾向となるような不都合が回避される。

【0132】ステップ209'では、ステップ205'～208'で得られた各予備値から最終的なしきい値 $S1$ 、 $S2$ 、 $\Delta S$ がそれぞれ算出される。第一しきい値 $S1$ は各予備値 $S1a$ 、 $S1b$ 、 $S1c$ 、 $S1d$ から算出される。第二しきい値 $S2$ は各予備値 $S2a$ 、 $S2b$ 、 $S2c$ 、 $S2d$ から算出される。しきい値 $\Delta S$ は各予備値 $\Delta Sa$ 、 $\Delta Sb$ 、 $\Delta Sc$ 、 $\Delta Sd$ から算出される。

【0133】ステップ210'では、ステップ211'～213'の判断結果で設定されるアシストフラグがたっているか否かを判断し、アシストフラグが1であればステップ217'へすすみブレーキアシスト制御を継続し、そうでない場合はステップ211'へすすむ。

【0134】ステップ211'では、ストローク量 $S$ の微分値 $\Delta S$ が所定値 $\Delta Sa$ よりも大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ212'へすすみ、そうでない場合はステップ213'へすすむ。

【0135】ステップ212'では、ストローク量 $S$ の値が第一しきい値 $S1$ よりも大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ214'へすすみ、そうでない場合はステップ216'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0136】ステップ213'では、ストローク量 $S$ の値が第二しきい値 $S2$ よりも大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ214'へすすみ、そうでない場合はステップ216'へすすみブレーキアシスト制御を行わない。

【0137】なお、ステップ212'または213'で行われる処理が、ブレーキアシスト時判定手段に相当する。ステップ211'から212'または213'で行われる処理が、しきい値 $S_n$ 切換手段に相当する。

【0138】以上の判断基準を経てステップ214'にすすんだ場合、アシストフラグをたててステップ217'へすすみ、ブレーキアシスト制御を開始する。

【0139】一方、以上の判断基準を経てステップ215'にすすんだ場合、アシストフラグをクリアしてステップ216'へすすみ、ブレーキアシスト制御を行わない。なお、ステップ216'または217'で行われる処理が、ブレーキアシスト駆動手段に相当する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示す全体構成図。

【図2】同じく負圧ブースタの断面図。

【図3】同じく制御内容を示す流れ図。

【図4】他の実施形態の制御内容を示す流れ図。

【図5】同じく車速と各予備値 $g1a$ 、 $g2a$ 、 $\Delta ga$ の関係を設定した特性図。

【図6】同じくギア位置と各予備値 $g1b$ 、 $g2b$ 、 $\Delta gb$ の関係を設定した特性図。

【図7】同じく吸入負圧と各予備値 $g1c$ 、 $g2c$ 、 $\Delta gc$ の関係を設定した特性図。

【図8】同じく路面 $\mu$ と各予備値 $g1d$ 、 $g2d$ 、 $\Delta gd$ の関係を設定した特性図。

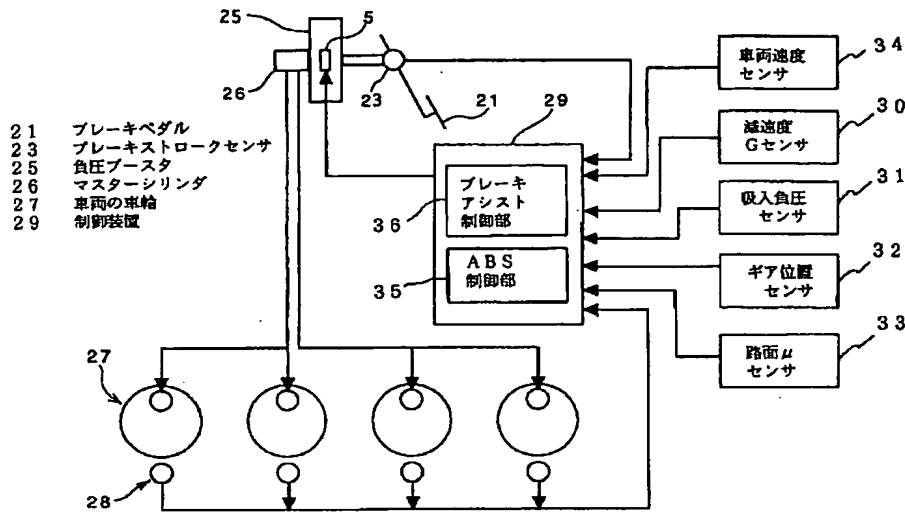
【図9】他の実施形態の制御内容を示す流れ図。

【図10】さらに他の実施形態の制御内容を示す流れ図。

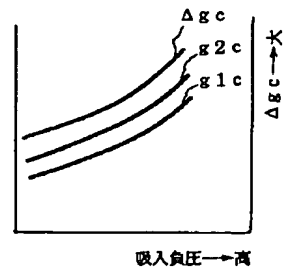
【符号の説明】

- 1 変圧室
- 2 負圧室
- 3 弁体（真空弁）
- 4 大気圧通路部
- 5 ソレノイド（電磁弁）
- 6 オペレーティングロッド
- 7 プランジャ
- 8 プッシュロッド
- 9 リアクションディスク
- 10 パワーピストン
- 11 負圧通路
- 12 弁座（大気弁）
- 14 ダイアフラム
- 21 ブレーキペダル
- 23 ブレーキストロークセンサ
- 25 負圧ブースタ
- 26 マスターシリンダ
- 27 車両の車輪
- 29 制御装置
- 30 減速度 $G$ センサ
- 31 吸入負圧センサ
- 32 ギア位置センサ
- 33 路面 $\mu$ センサ
- 34 車両速度センサ

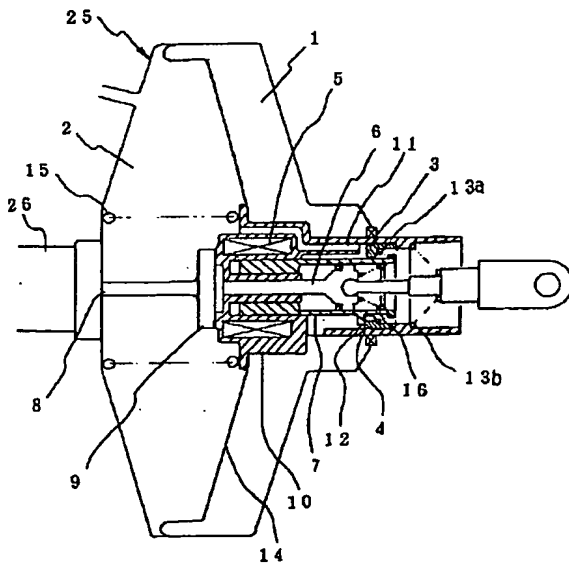
【図1】



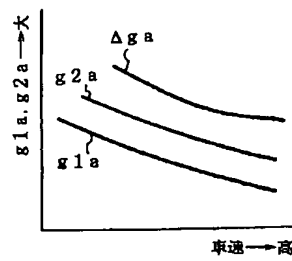
【図7】



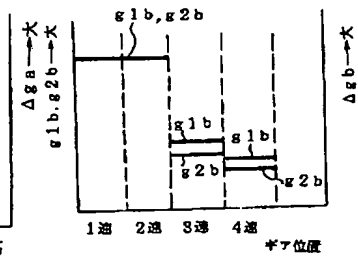
【図2】



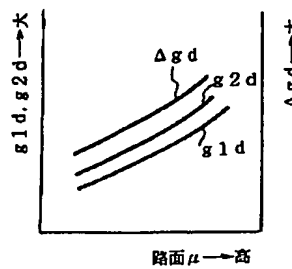
【図5】



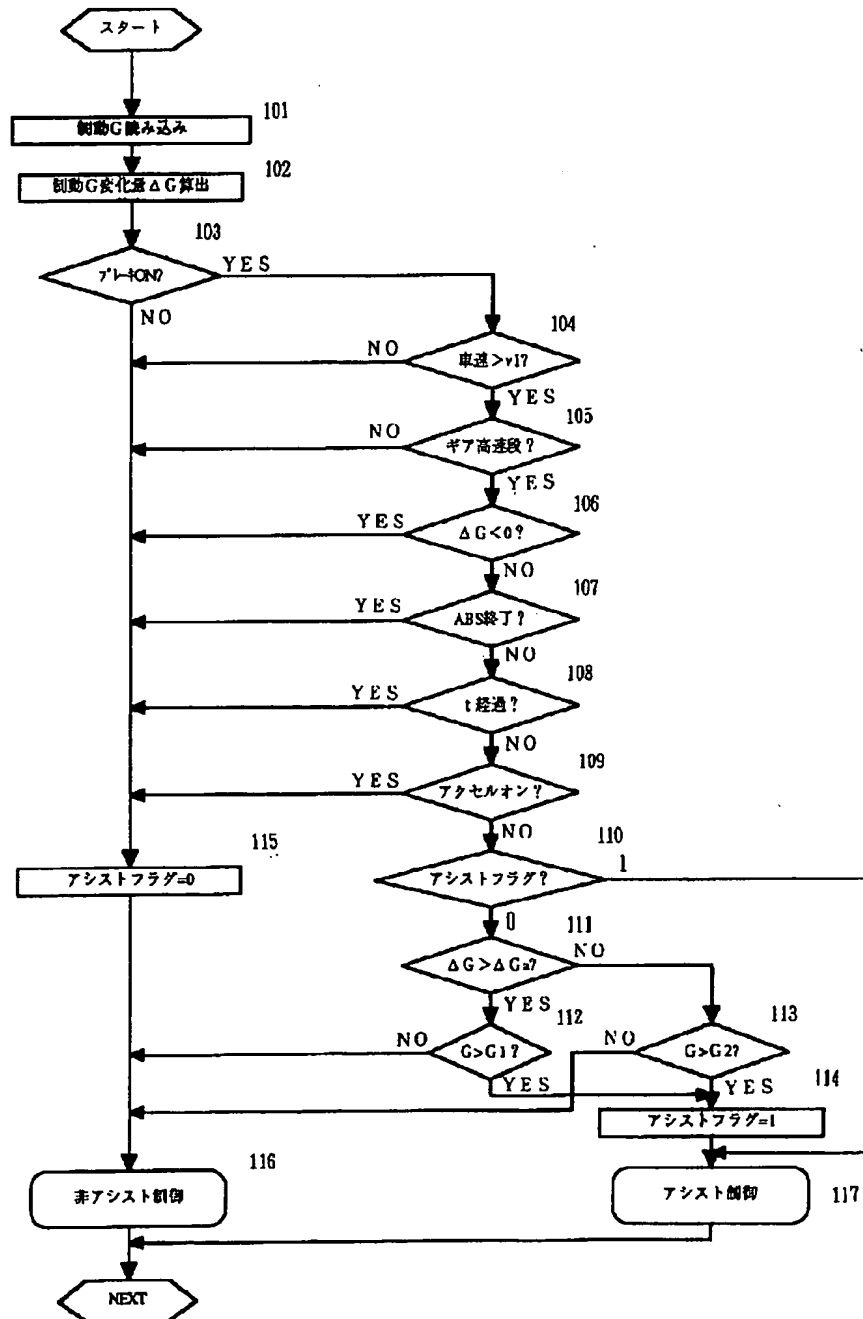
【図6】



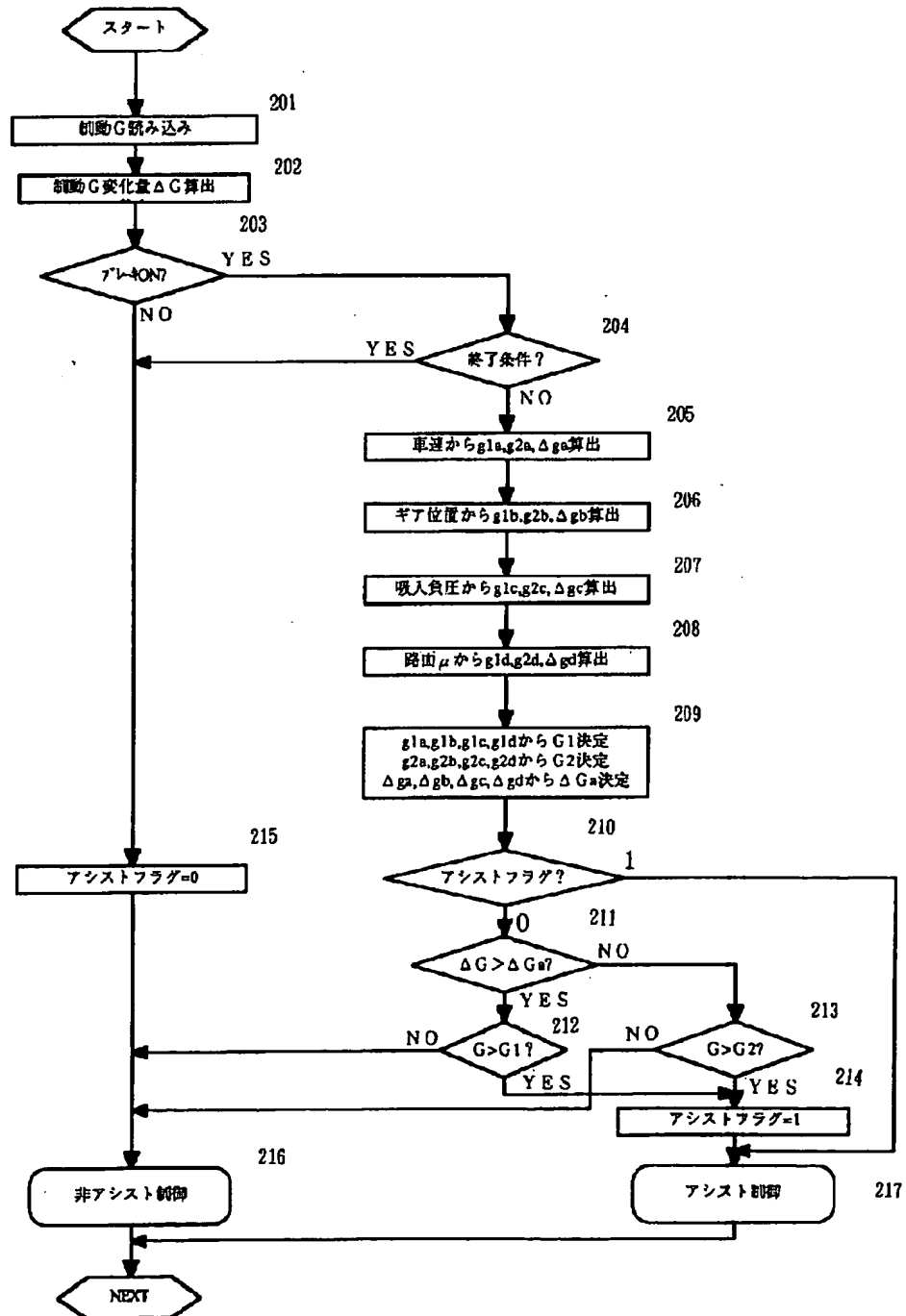
【図8】



【図3】

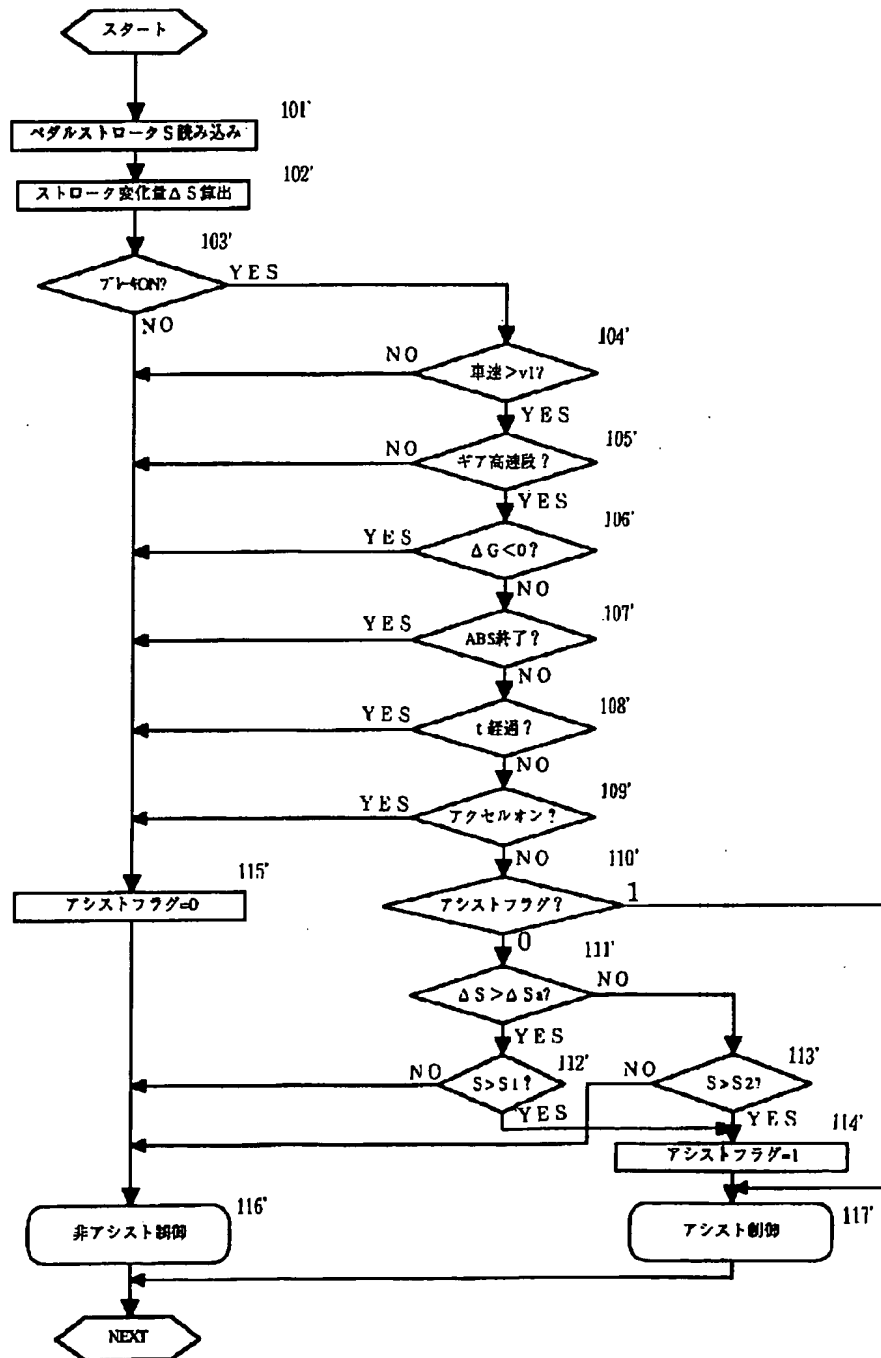


【図4】

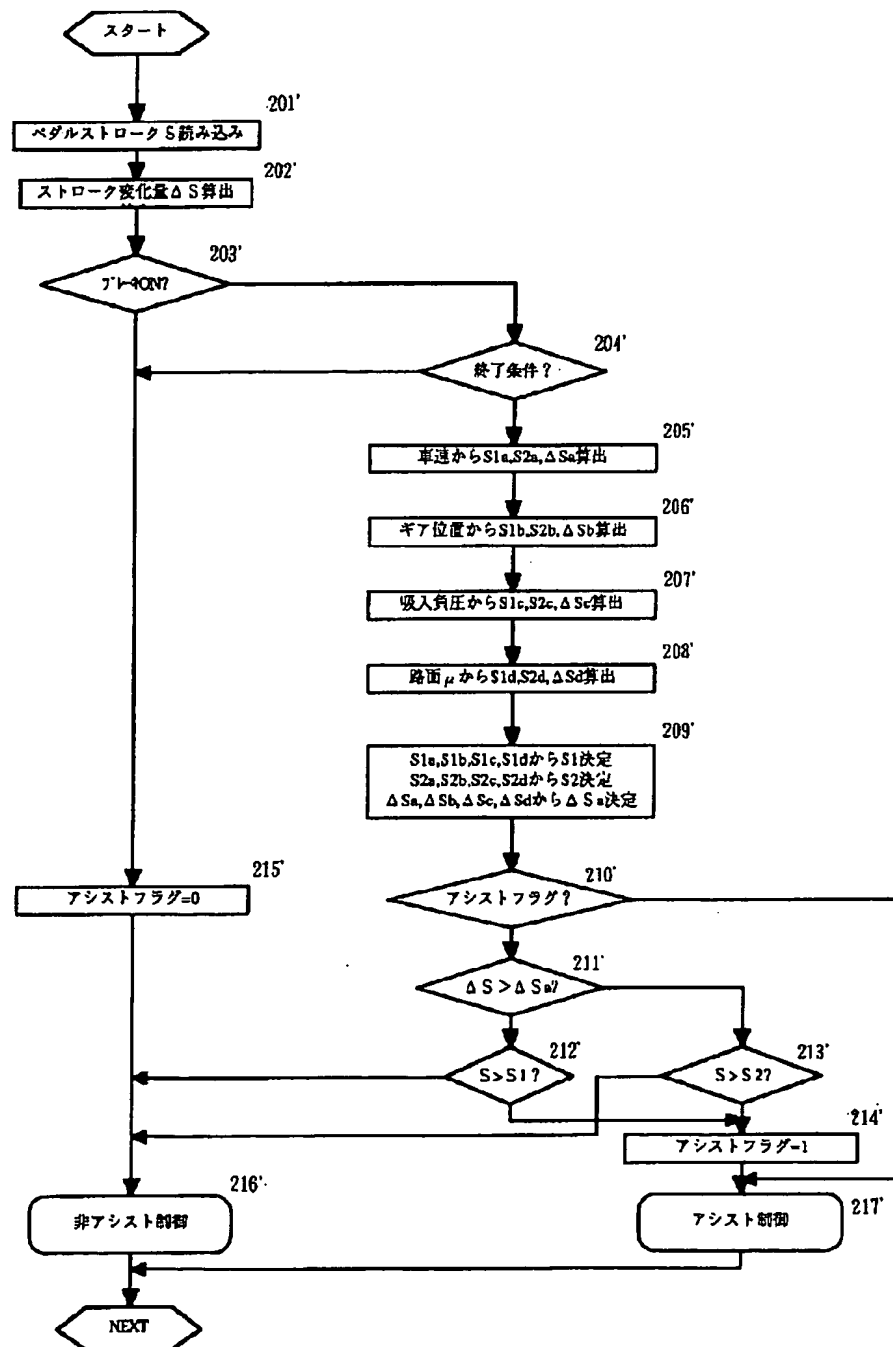




【図9】



【図10】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-081212

(43)Date of publication of application : 31.03.1998

(51)Int.Cl.

B60T 8/00  
B60T 13/52

(21)Application number : 08-237862

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 09.09.1996

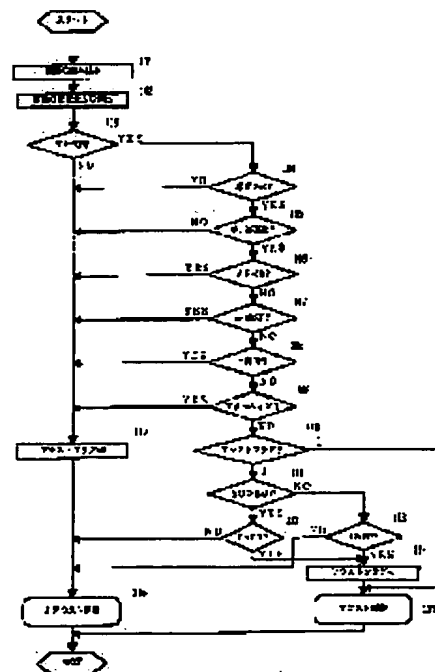
(72)Inventor : TAMURA MINORU  
KOBAYASHI AKIHIKO

## (54) EMERGENCY BRAKE ASSIST SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform such brake assist control as being not affected by any variations in the operation of a driver by judging a span of brake assist time when deceleration is larger than the threshold value, and imparting braking force at this brake assist time.

**SOLUTION:** First of all, the value of a G sensor showing deceleration G in a vehicle is read in (step 101), and a differential value  $\Delta G$  of the deceleration G is calculated (step 102). Then, a fact of whether the differential value  $\Delta G$  of the deceleration G is larger than the prescribed value  $\Delta G_a$  or not is judged (step 111). When it is larger, a fact of whether the value of the deceleration G is larger than a first threshold value G1 (a range of 2 to 4m/sec<sup>2</sup>) or not is judged as well (step 112). When it is smaller, whether the value of the deceleration G is larger than a second threshold value G2 (a range of 5 to 7m/sec<sup>2</sup>) or not is judged (step 113). When the deceleration G is larger than these threshold values in either case, an assist flag is uprighed (step 114) and brake assist control is started (step 117).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3744073

[Date of registration] 02.12.2005

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] At the time of the brake assistance whose deceleration  $G$  judges the time of larger brake assistance than a threshold  $G_n$  to be a decelerating detection means to detect the deceleration  $G$  of a car, a judgment means, A differential value  $\Delta G$  calculation means to compute differential value  $\Delta G$  of Deceleration  $G$ , and the threshold  $G_n$  means for switching which makes a threshold  $G_n$  small so that computed differential value  $\Delta G$  becomes large and it may be easy to start brake assistant control, The urgent brake assistant system characterized by having the brake assistant driving means which gives damping force at the time of brake assistance.

[Claim 2] The first threshold  $G_1$  and the second threshold  $G_2$  are set up as said threshold  $G_n$ . Differential value  $\Delta G$  of the computed deceleration  $G$  starts brake assistant control, when than predetermined value  $\Delta G_a$ , and Deceleration  $G$  exceeds the first small threshold  $G_1$ . The urgent brake assistant system according to claim 1 by which differential value  $\Delta G$  of the computed deceleration  $G$  is characterized by considering as the configuration in which brake assistant control is started when Deceleration  $G$  exceeds the second large threshold  $G_2$  when smaller than predetermined value  $\Delta G_a$ .

[Claim 3] An amount of strokes  $S$  detection means to detect the amount  $S$  of strokes of a PUREKI pedal, At the time of the brake assistance whose amount  $S$  of strokes judges the time of larger brake assistance than threshold  $S_n$ , a judgment means, A differential value  $\Delta S$  calculation means to compute differential value  $\Delta S$  of the amount  $S$  of strokes, and the threshold  $S_n$  means for switching which makes threshold  $S_n$  small so that computed differential value  $\Delta S$  becomes large and it may be easy to start brake assistant control, The urgent brake assistant system characterized by having the brake assistant driving means which gives damping force at the time of brake assistance.

[Claim 4] The first threshold  $S_1$  and the second threshold  $S_2$  are set up as said threshold  $S_n$ . Differential value  $\Delta S$  of the computed amount  $S$  of strokes starts brake assistant control, when than predetermined value  $\Delta S_a$ , and the amount  $S$  of strokes exceeds the first small threshold  $S_1$ . The urgent brake assistant system according to claim 3 by which differential value  $\Delta S$  of the computed amount  $S$  of strokes is characterized by considering as the configuration in which brake assistant control is started when the amount  $S$  of strokes exceeds the second large threshold  $S_2$  when smaller than predetermined value  $\Delta S_a$ .

[Claim 5] The urgent brake assistant system of any one publication of four from claim 1 characterized by considering as the configuration which detects the rate of a car, performs brake assistant control when a car rate is larger than the predetermined value  $v_1$ , and does not perform brake assistant control when a car rate is less than [ predetermined value  $v_1$  ].

[Claim 6] The urgent brake assistant system of any one publication of five from claim 1 characterized by considering as the configuration which detects the change gear ratio of transmission, performs brake assistant control when a change gear ratio is a high-speed side, and does not perform brake assistant control when a change gear ratio is a low-speed side.

[Claim 7] The urgent brake assistant system of any one publication of six from claim 1 characterized by considering as the configuration switched to a small threshold so that the rate of a car is detected, and a car rate is high and it may be easy to start brake assistant control.

[Claim 8] The urgent brake assistant system of any one publication of seven from claim 1 characterized by considering as the configuration switched to a small threshold so that it detects the change gear ratio of transmission, and it may be easy to start brake assistant control, when a change gear ratio is a high-speed

side.

[Claim 9] The urgent brake assistant system of any one publication of eight from claim 1 characterized by considering as the configuration switched to a small threshold so that it has the negative pressure booster which doubles the power damping force with engine inhalation negative pressure, and engine inhalation negative pressure is detected, and inhalation negative pressure is low and it may be easy to start brake assistant control.

[Claim 10] The urgent brake assistant system of any one publication of nine from claim 1 characterized by considering as the configuration switched to a small threshold so that coefficient of friction between a road surface and a tire is detected, and coefficient of friction is high and it may be easy to start brake assistant control.

[Claim 11] The urgent brake assistant system of any one publication of ten from claim 1 characterized by considering as the configuration which ends brake assistant control in connection with having anti-lock brake equipment which controls the hydrostatic pressure supplied to the cylinder for braking of each wheel at the time of braking, and prevents the lock of a wheel, and actuation of anti-lock brake equipment being completed.

[Claim 12] The urgent brake assistant system of any one publication of 11 from claim 1 which will end brake assistant control if brake assistant control time amount goes through predetermined time t, and is characterized by setting up predetermined time t so that it may become so long that an initial car rate is high.

[Claim 13] The transformation room where the negative pressure room, negative pressure, or atmospheric pressure into which negative pressure is introduced on both sides of the diaphragm connected with a master cylinder is introduced alternatively is formed. It has the vacuum valve which introduces negative pressure into the transformation room which is interlocked with a brake pedal and operates, and the breather valve which introduces atmospheric pressure. the negative pressure booster which drives a master cylinder and performs brake actuation by introducing an atmospheric pressure into a transformation room -- having -- a vacuum valve and a breather valve -- a solenoid -- minding -- electromagnetism -- the brake assistant equipment of any one publication of 12 from claim 1 characterized by considering as the configuration to drive.

[Claim 14] the time of judging the termination of brake assistant control in an urgent brake assistant system according to claim 5 or 6 -- a vacuum valve and a breather valve -- electromagnetism -- the urgent brake assistant system according to claim 13 characterized by considering as the configuration which is not driven.

[Claim 15] the time of ending brake assistant control in an urgent brake assistant system according to claim 11 or 12 -- the electromagnetism of a vacuum valve and a breather valve -- the urgent brake assistant system according to claim 13 characterized by considering as the configuration which stops a drive.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to amelioration of the urgent brake assistant system which assists the brakes operation of a driver in emergency etc. and aims at compaction of stopping distance.

[0002]

[Description of the Prior Art] In emergency when an obstruction appears suddenly ahead, it does not restrict that a brake pedal can be continued and broken in, but a brake pedal may fully be unable to be broken in, or a driver may hesitate and detach the once broken-in brake pedal.

[0003] Then, a driver [ brakes operation ] is assisted in emergency and the urgent brake assistant system which aims at compaction of the distance which a car stops is proposed.

[0004] Conventionally, as this kind of an urgent brake assistant system, for example, in a USP No. 5158343 official report, the operating speed broken into a brake pedal is detected, and when operating speed is beyond a predetermined value, urgent brake assistant control is started.

[0005] Moreover, in JP,7-76267,A, the amount of brake strokes and the vehicle speed which are broken into a brake pedal are detected, threshold Seff of a pedal rate is computed from these detection value, and when stroke speed is not less than Seff between the predetermined strokes dsB from the time with the amount of strokes as the starting point when stroke speed exceeds threshold Seff, and it dsB-steps on and increases, brake assistant control is started.

[0006] In JP,7-156786,A, the characteristic value which switches the threshold of a pedal rate from the amount of the maximum strokes of the pedal under braking and maximum velocity is calculated, learning control according to the operating characteristics of a driver is performed, and brake assistant control is performed.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it is in such a conventional urgent brake assistant system, in order to judge the time of brake assistance from the operating speed into which a driver breaks a brake pedal fundamentally, there was a problem that the timing to which brake assistant control is performed according to the treading strength of a driver differed.

[0008] Moreover, the configuration which determines the threshold of a pedal rate from the amount of brake strokes and different physical quantity called the vehicle speed also has the trouble that the parameter input for every car is required, and the tuning man day for it starts.

[0009] The configuration which calculates the characteristic value which switches the threshold of a pedal rate from the amount of the maximum strokes of the brake pedal under braking and maximum velocity, and performs learning control according to the operating characteristics of a driver had the troubles that a change-over was impossible for a while, such as after immediately after engine starting and a driver taking the place.

[0010] This invention is made in view of the above-mentioned trouble, and it aims at not being influenced by dispersion in actuation of getting into the brake pedal by the driver in emergency, but performing exact brake assistant control in an urgent brake assistant system.

[0011]

[Means for Solving the Problem] An urgent brake assistant system according to claim 1 At the time of the

brake assistance whose deceleration G judges the time of larger brake assistance than a threshold Gn to be a decelerating detection means to detect the deceleration G of a car, a judgment means, A differential value deltaG calculation means to compute differential value deltaG of Deceleration G, and the threshold Gn means for switching which makes a threshold Gn small so that computed differential value deltaG becomes large and it may be easy to start brake assistant control, It has the brake assistant driving means which gives damping force at the time of brake assistance.

[0012] An urgent brake assistant system according to claim 2 In invention according to claim 1, the first threshold G1 and the second threshold G2 are set up as said threshold Gn. Differential value deltaG of the computed deceleration G starts brake assistant control, when than predetermined value deltaGa, and Deceleration G exceeds the first small threshold G1. Differential value deltaG of the computed deceleration G considers as the configuration in which it starts brake assistant control when Deceleration G exceeds the second large threshold G2, when smaller than predetermined value deltaGa.

[0013] An urgent brake assistant system according to claim 3 An amount of strokes S detection means to detect the amount S of strokes of a PUREKI pedal, At the time of the brake assistance whose amount S of strokes judges the time of larger brake assistance than threshold Sn, a judgment means, A differential value deltaS calculation means to compute differential value deltaS of the amount S of strokes, and the threshold Sn means for switching which makes threshold Sn small so that computed differential value deltaS becomes large and it may be easy to start brake assistant control, It has the brake assistant driving means which gives damping force at the time of brake assistance.

[0014] An urgent brake assistant system according to claim 4 In invention according to claim 3, the first threshold S1 and the second threshold S2 are set up as said threshold Sn. Differential value deltaS of the computed amount S of strokes starts brake assistant control, when than predetermined value deltaSa, and the amount S of strokes exceeds the first small threshold S1. Differential value deltaS of the computed amount S of strokes considers as the configuration in which it starts brake assistant control when the amount S of strokes exceeds the second large threshold S2, when smaller than predetermined value deltaSa.

[0015] In invention according to claim 1 or 4, an urgent brake assistant system according to claim 5 detects the rate of a car, when a car rate is larger than the predetermined value v1, it performs brake assistant control, and when a car rate is less than [ predetermined value v1 ], it considers it as the configuration which does not perform brake assistant control.

[0016] An urgent brake assistant system according to claim 6 detects the change gear ratio of transmission in invention of any one publication of five from claim 1, when a change gear ratio is a high-speed side, it performs brake assistant control, and when a change gear ratio is a low-speed side, it considers it as the configuration which does not perform brake assistant control.

[0017] An urgent brake assistant system according to claim 7 detects the rate of a car in invention of any one publication of six from claim 1, and it considers it as the configuration switched to a small threshold so that it may be easy to start brake assistant control, so that a car rate is high.

[0018] An urgent brake assistant system according to claim 8 detects the change gear ratio of transmission in invention of any one publication of seven from claim 1, and when a change gear ratio is a high-speed side, it considers it as the configuration switched to a small threshold so that it may be easy to start brake assistant control.

[0019] An urgent brake assistant system according to claim 9 is equipped with the negative pressure booster which doubles the power damping force with engine inhalation negative pressure in invention of any one publication of eight from claim 1, detects engine inhalation negative pressure, and it considers it as the configuration switched to a small threshold so that it may be easy to start brake assistant control, so that inhalation negative pressure is low.

[0020] An urgent brake assistant system according to claim 10 detects coefficient of friction between a road surface and a tire in invention of any one publication of nine from claim 1, and it considers it as the configuration switched to a small threshold so that it may be easy to start brake assistant control, so that coefficient of friction is high.

[0021] An urgent brake assistant system according to claim 11 is equipped with the anti-lock brake equipment which controls the hydrostatic pressure supplied to the cylinder for braking of each wheel in invention of any one publication of ten at the time of braking from claim 1, and prevents the lock of a



wheel, and considers it as the configuration which ends brake assistant control in connection with actuation of anti-lock brake equipment being completed.

[0022] An urgent brake assistant system according to claim 12 will end brake assistant control, if brake assistant control time amount goes through predetermined time  $t$  in invention of any one publication of 11 from claim 1, and it sets up predetermined time  $t$  so that it may become so long that an initial car rate is high.

[0023] An urgent brake assistant system according to claim 13 The transformation room where the negative pressure room, negative pressure, or atmospheric pressure into which negative pressure is introduced on both sides of the diaphragm connected with a master cylinder in invention of any one publication of 12 from claim 1 is introduced alternatively is formed. a negative pressure booster equipped with the vacuum valve which introduces negative pressure into the transformation room which is interlocked with a brake pedal and operates, and the breather valve which introduces an atmospheric pressure -- setting -- a vacuum valve and a breather valve -- a solenoid -- minding -- electromagnetism -- it considers as the configuration to drive.

[0024] the time of an urgent brake assistant system according to claim 14 judging the termination of brake assistant control in invention according to claim 13 -- a vacuum valve and a breather valve -- electromagnetism -- it considers as the configuration which is not driven.

[0025] the time of an urgent brake assistant system according to claim 15 ending brake assistant control in invention according to claim 13 -- the electromagnetism of a vacuum valve and a breather valve -- it considers as the configuration which stops a drive.

[0026]

[Function] In an urgent brake assistant system according to claim 1, it becomes possible by making a threshold  $G_n$  small so that it may be easy to start brake assistant control not to be influenced by dispersion in actuation in which a driver breaks a brake pedal into emergency, but to perform exact brake assistant control, so that differential value  $\Delta G$  of Deceleration  $G$  becomes large.

[0027] In an urgent brake assistant system according to claim 2, when larger than predetermined value  $\Delta G_a$ , it judges whether the value of Deceleration  $G$  is larger than the first threshold  $G_1$ , and differential value  $\Delta G$  of Deceleration  $G$  performs brake assistant control, when large.

[0028] When differential value  $\Delta G$  of Deceleration  $G$  is below predetermined value  $\Delta G_a$ , it judges whether the value of Deceleration  $G$  is larger than the second threshold  $G_2$ , and when large, brake assistant control is performed.

[0029] In an urgent brake assistant system according to claim 3, it becomes possible by making threshold  $S_n$  small so that it may be easy to start brake assistant control not to be influenced by dispersion in actuation in which a driver breaks a brake pedal into emergency, but to perform exact brake assistant control, so that differential value  $\Delta S$  of the amount  $S$  of strokes of a brake pedal becomes large.

[0030] In an urgent brake assistant system according to claim 4, when larger than predetermined value  $\Delta S_a$ , it judges whether the value of the amount  $S$  of strokes is larger than the first threshold  $S_1$ , and differential value  $\Delta S$  of the amount  $S$  of strokes of a brake pedal performs brake assistant control, when large.

[0031] When differential value  $\Delta S$  of the amount  $S$  of strokes is below predetermined value  $\Delta S_a$ , it judges whether the value of the amount  $S$  of strokes of a brake pedal is larger than the second threshold  $S_2$ , and when large, brake assistant control is performed.

[0032] In an urgent brake assistant system according to claim 5, brake assistant control is performed, only when a car rate is more than predetermined value  $v_1$ . Thereby, un-arranging [ for which the brake assistant force will act on unnecessarily and sudden braking beyond anticipation will be comparatively performed at the time of the run state in a low speed ] with little need for brake assistance with a low urgency is avoided.

[0033] In an urgent brake assistant system according to claim 6, brake assistant control is performed, only when the change gear ratio of transmission is in a high-speed side. Thereby, un-arranging [ for which the brake assistant force will act on unnecessarily and sudden braking beyond anticipation will be comparatively performed at the time of the run state in a low speed ] with little need for brake assistance with a low urgency is avoided.

[0034] In an urgent brake assistant system according to claim 7, an urgency becomes possible [ the high

thing with much need for brake assistance for which it becomes easy to start brake assistant control, and exact brake assistant control is comparatively performed to emergency at the time of the run state in a high speed ] by switching to such a small threshold that a car rate being high.

[0035] In an urgent brake assistant system according to claim 8, when the change gear ratio of transmission is in a high-speed side, an urgency becomes possible [ the high thing with much need for brake assistance for which it becomes easy to start brake assistant control and exact brake assistant control is comparatively performed to emergency at the time of the run state in a high speed ] by switching to a small threshold.

[0036] In an urgent brake assistant system according to claim 9, it becomes possible by switching to a small threshold so that it may be easy to start brake assistant control to perform exact brake assistant control corresponding to the force of a negative pressure booster becoming weaker, so that inhalation negative pressure is low.

[0037] In an urgent brake assistant system according to claim 10, un-arranging [ for which powerful damping force acts on relatively on the road surface on which it is easy to slide, and a tire serves as a slip inclination ] is avoided by switching to a small threshold so that it may be easy to start brake assistant control, so that coefficient of friction of a road surface and a tire is large.

[0038] In an urgent brake assistant system according to claim 11, also after actuation of anti-lock brake equipment is completed, it is avoided that brake assistant control is performed, and it can prevent that a tire slips.

[0039] In an urgent brake assistant system according to claim 12, brake assistant control time amount's progress of predetermined time  $t$  ends brake assistant control. By setting up predetermined time  $t$  so long that an initial car rate being high, brake assistant control is exactly performed for the time of high-speed transit corresponding to braking time becoming long.

[0040] the vacuum valve and breather valve with which the brake gear equipped with the negative pressure booster is equipped in an urgent brake assistant system according to claim 13 -- a solenoid -- minding -- electromagnetism -- since it writes as the configuration to drive and an existing vacuum valve and an existing breather valve can be used, the simplification and low-cost-izing of equipment structure can be achieved.

[0041] the time of judging the termination of brake assistant control in an urgent brake assistant system according to claim 14 -- a vacuum valve and a breather valve -- electromagnetism -- it does not drive but a negative pressure booster operates according to the amount of strokes of a PUREKI pedal.

[0042] the time of ending brake assistant control in an urgent brake assistant system according to claim 15 -- the electromagnetism of a vacuum valve and a breather valve -- a drive is stopped and a negative pressure booster operates according to the amount of strokes of a PUREKI pedal.

[0043]

[Effect of the Invention] According to the urgent brake assistant system according to claim 1, after the predetermined deceleration  $G$  also generates the driver with a slow pedal rate which breaks in a brake pedal, brake assistant control is performed, and it counts upon compaction of stopping distance, for example.

[0044] Moreover, since brake assistant control is performed after Deceleration  $G$  actually starts, the driver which carries out actuation of breaking in a brake pedal in spike can also prevent that brake assistant control is performed superfluously.

[0045] There is very little need for the parameter input for every car, and it has productivity raised compared with the conventional example which judges the time of brake assistance based on the pedal rate which breaks in a brake pedal for the configuration which furthermore judges the time of brake assistance based on the deceleration  $G$  of a car.

[0046] According to the urgent brake assistant system according to claim 2, the simplification of control action which performs brake assistant control according to Deceleration  $G$  can be achieved, and control responsibility is raised.

[0047] According to the urgent brake assistant system according to claim 3, brake assistant control is performed because the driver with a slow pedal rate which breaks in a brake pedal also reaches the comparatively small amount  $S$  of strokes, and it counts upon compaction of stopping distance, for example. Moreover, in the driver which carries out actuation of breaking in a brake pedal in spike, since brake assistant control is performed by reaching the comparatively large amount  $S$  of strokes, it can prevent that

brake assistant control is performed superfluously.

[0048] According to the urgent brake assistant system according to claim 4, the simplification of control action which performs brake assistant control according to the amount S of strokes can be achieved, and control responsibility is raised.

[0049] According to the urgent brake assistant system according to claim 5, it is avoidable un-arranging [ for which the brake assistant force will act on unnecessarily and sudden braking beyond anticipation will be comparatively performed at the time of the run state in a low speed ] with little need for brake assistance with a low urgency.

[0050] According to the urgent brake assistant system according to claim 6, it is avoidable un-arranging [ for which the brake assistant force will act on unnecessarily and sudden braking beyond anticipation will be performed at the time of the run state which has the change gear ratio of transmission with little need for brake assistance with a low and urgency in a low-speed side ].

[0051] According to the urgent brake assistant system according to claim 7, time delay with there being much need for brake assistance for [ with a high and urgency ] becoming easy to start brake assistant control and performing brake assistant control comparatively, at the time of the run state in a high speed, becomes small, and the effective brake assistant effectiveness in emergency is acquired.

[0052] According to the urgent brake assistant system according to claim 8, the time delay for becoming easy to start brake assistant control and performing brake assistant control at the time of the run state which has the change gear ratio of transmission with it in a high-speed side, becomes small, and the effective brake assistant effectiveness in emergency is acquired. [ many / the needs for brake assistance / it is urgent and ]

[0053] According to the urgent brake assistant system according to claim 9, the time delay for becoming easy to start brake assistant control in connection with inhalation negative pressure becoming low and the force of a negative pressure booster becoming weaker, and performing brake assistant control becomes small, and the effective brake assistant effectiveness in emergency is acquired.

[0054] According to the urgent brake assistant system according to claim 10, it avoids that powerful damping force acts relatively on the road surface on which it is easy to slide, and can avoid un-arranging [ for which a tire serves as a slip inclination ].

[0055] According to the urgent brake assistant system according to claim 11, compaction of a brake stopping distance can be aimed at in cooperation with anti-lock brake equipment.

[0056] According to the urgent brake assistant system according to claim 12, brake assistant control time amount becomes long, and sufficient braking is performed for the time of high-speed transit.

[0057] According to the urgent brake assistant system according to claim 13, the simplification and low-cost-izing of equipment structure can be achieved.

[0058] According to the urgent brake assistant system according to claim 14, the actuation nature of a negative pressure booster is secured at the time of a brake assistant control termination.

[0059] According to the urgent brake assistant system according to claim 15, the actuation nature of a negative pressure booster is secured at the time of brake assistant control termination.

[0060]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained based on an accompanying drawing.

[0061] Drawing 1 is a brake assistant structure-of-a-system Fig. In drawing, 21 is a brake pedal and actuation into which a driver gets is performed.

[0062] It is a master cylinder, and 26 is interlocked with getting into a brake pedal 21, and contraction actuation is carried out and it raises the oil pressure supplied to the cylinder for braking of each wheel 27.

[0063] This brake hydraulic line is equipped with ABS (anti-lock brake equipment) which is not illustrated, the hydrostatic pressure supplied to the cylinder for braking prepared in each wheel at the time of braking of a car is controlled, and the lock of a wheel is prevented. While the control device 29 mentioned later is equipped with the control section 35 of ABS, it has the brake assistant control section 36.

[0064] 25 is a negative pressure booster which mitigates the operating physical force of a brake pedal 21. As shown in drawing 2, the negative pressure booster 25 is equipped with the power piston 10 which carries out contraction actuation of the master cylinder 26, and the negative pressure room 2 and the transformation room 1 are divided by the power piston 10 and diaphragm 14. A diaphragm return spring 15 is resisted by the

differential pressure produced between the negative pressure room 2 and the transformation room 1, it moves, and a power piston 10 transmits a doubled the power load to a push rod 8 and a master cylinder 26 through a reaction disc 9.

[0065] The negative pressure room 2 is open for free passage to the engine inlet pipe (throttle-valve lower stream of a river) and engine vacuum pump which are not illustrated, and actuation negative pressure is introduced.

[0066] If the negative pressure room 2 and a free passage are possible, opening of the negative pressure path 11 separates from the valve element 3 as a vacuum valve through the negative pressure path 11 of a power piston 10 and the transformation room 1 is opened wide, the negative pressure from the negative pressure room 2 will be drawn.

[0067] On the other hand, an atmospheric pressure will be drawn, if it separates from the valve seat 12 by which the exterior and a free passage are possible for the transformation room 1 through the atmospheric-pressure path section 4 of a valve element 3, and it was established in the plunger 7 tubed in this atmospheric-pressure path section 4 and is opened wide. That is, the breather valve consists of the atmospheric pressure path sections 4 and the valve seats 12 of a valve element 3 in this case.

[0068] As the energization force of return springs 13a and 13b illustrated, while the valve seat 14 of a plunger 7 sits down in the atmospheric pressure path section 4 and shuts this, at the time of brake un-operating, a valve element 3 separates from the negative pressure path 11, and this is opened, therefore the pressure of the negative pressure room 2 and the transformation room 1 is equal at it.

[0069] At the time of brake actuation, if the plunger 7 which supports return spring 13a moves forward leftward in drawing to a power piston 10 in connection with the operating rod 6 with which a brake pedal 21 is interlocked with breaking in being pushed in into a power piston 10 only in a predetermined stroke, a valve element 3 will slide according to the elastic stability of return spring 13a, and the negative pressure path 11 will be closed. In the location [ begin ] which this negative pressure path 11 closes, if it is still shut and a plunger 7 moves forward further from this location, since a valve element 3 is unmovable any more in the condition of having sat down to opening of the negative pressure path 11, the valve seat 12 of a plunger 7 will separate from a valve element 3, and, as for the atmospheric-pressure path section 4, the atmospheric-pressure path section 4 will open it. Atmospheric pressure is led to the transformation room 1 by this, and a power piston 10 resists a spring 15 by the differential pressure of the negative pressure room 2 and the transformation room 1, it is pushed leftward in drawing, and a master cylinder 26 is energized in the contraction direction.

[0070] On the other hand, in order to perform brake assistant control which operates the negative pressure booster 25 automatically in emergency, the solenoid 5 which drives a plunger 7 electromagnetic is formed in a power piston 10.

[0071] That is, when a predetermined drive current is supplied to a solenoid 5 with a control device 29, a plunger 7 resists a spring 16, and moves forward leftward in drawing, and it is made to move forward to the location where both the negative pressure path 11 and the atmospheric pressure path section 4 are shut. If a plunger 7 is further advanced from this location, the atmospheric pressure path section 4 will be opened and a power piston 10 will energize a master cylinder 26 in the contraction direction.

[0072] In drawing 1, 27 is each wheel and detects the rotational speed by the sensor 28. 23 is a brake stroke sensor which detects the control input of a brake pedal. 30 is a G sensor which detects the deceleration G of a car. The deceleration G here is the acceleration of the negative direction of a car, and the car will carry out sudden moderation of it, so that the value becomes large.

[0073] A control device 29 inputs the detecting signal of the inhalation negative pressure sensor 31 of the engine mentioned later, the gear position sensor 32 of transmission, the road surface  $\mu$  (road surface coefficient of friction) sensor 33, and the car rate sensor 34, respectively, and outputs the control signal which drives the solenoid 5 of the negative pressure booster 25 while it inputs the detecting signal of a sensor 28, the brake stroke sensor 23, and the G sensor 30 whenever [ wheel speed ], respectively. In addition, it changes to the inhalation negative pressure sensor 31, and engine inhalation negative pressure can also be presumed from an engine engine speed and the detection value of throttle-valve opening.

[0074] Next, it explains about the brake assistant operation in emergency in the above-mentioned configuration along the flow chart of drawing 3 showing data-processing actuation of a control unit 29. The

control routine shown in drawing 3 is an interrupt handler performed a predetermined period.

[0075] If this is explained, the value of G sensor in which the deceleration G of a car is first shown at step 101 will be read, and differential value  $\Delta G$  of Deceleration G will be computed at step 102. Here, differential value  $\Delta G$  of Deceleration G is the variation per unit time amount of Deceleration G. In addition, the processing performed at step 102 is equivalent to a differential value  $\Delta G$  calculation means.

[0076] Next, at step 103, it is judged whether it gets into the brake pedal, it progresses to step 104, and when breaking in, when that is not right, it progresses to step 115 and brake assistant control is not performed.

[0077] At step 104, it judges whether the vehicle speed is larger than the predetermined value  $v_1$  (for example, 30 km/h), when large, it progresses to step 105, and when that is not right, it progresses to step 115 and brake assistant control is not performed. Thereby, un-arranging [ for which the brake assistant force will act on unnecessarily and sudden braking beyond anticipation will be comparatively performed at the time of the run state in a low speed ] with little need for brake assistance with a low urgency is avoided.

[0078] At step 105, in a high-speed stage (3 for example, 4th speed), it progresses to step 106, and when that is not right, the gear position of transmission progresses to step 115, and does not perform brake assistant control. Thereby, un-arranging [ for which the brake assistant force will act on unnecessarily and sudden braking beyond anticipation will be comparatively performed at the time of the run state in a low speed ] with little need for brake assistance with a low urgency is avoided.

[0079] At step 106, it judges whether the car deceleration G has occurred, when having generated, it progresses to step 107, and when that is not right, it progresses to step 115 and brake assistant control is not performed.

[0080] At step 107, it judges whether when brake assistant control was already added and ABS (anti-lock brake equipment) operated, ABS actuation conditions were canceled, when not canceled, it progresses to step 108, and when canceled, it progresses to step 115 and brake assistant control is not performed. Thereby, it is avoided that brake assistant control is performed at the time of operation to which ABS is not operating, and it can prevent that a tire slips.

[0081] At step 108, it judges whether the control time amount of brake assistant control went through predetermined time  $t$ , when it passes, it progresses to step 109, and when that is not right, it progresses to step 115 and brake assistant control is not performed. Thereby, brake assistant control is not performed more than predetermined time  $t$ .

[0082] Here, predetermined time  $t$  may be set up so long that the initial vehicle speed is high. Thereby, corresponding to braking time becoming long, brake assistant control is exactly performed for the time of high-speed transit.

[0083] At step 109, when it is not judged and broken in whether it gets into the accelerator pedal, it progresses to step 110, and when that is not right, it progresses to step 115 and brake assistant control is not performed.

[0084] At step 110, it judges whether the assistant flag which is as a result of [ of steps 111-113 ] decision, and is set up has left, an assistant flag progresses to step 117 in 1, and continues brake assistant control, and when that is not right, it progresses to step 111.

[0085] At step 111, it judges whether differential value  $\Delta G$  of Deceleration G is larger than predetermined value  $\Delta G_a$ , when large, it progresses to step 112, and when that is not right, it progresses to step 113.

[0086] In SUTEBBU 112, it judges whether the value of Deceleration G is larger than the first threshold  $G_1$ , when large, it progresses to step 114, and when that is not right, it progresses to step 116 and brake assistant control is not performed. The first threshold  $G_1$  is set as the range of 2 - 4 m/sec<sup>2</sup>.

[0087] At step 113, it judges whether the value of Deceleration G is larger than the second threshold  $G_2$ , when large, it progresses to step 114, and when that is not right, it progresses to step 116 and brake assistant control is not performed. The second threshold  $G_2$  is set as the range of 5 - 7 m/sec<sup>2</sup>.

[0088] In addition, the processing performed at steps 112 or 113 is equivalent to a judgment means at the time of brake assistance. In addition, the processing performed by 112 or 113 from step 111 is equivalent to a threshold  $G_n$  means for switching. Moreover, although two thresholds are switched in this example, it is good also as a configuration which switches three or more thresholds, and brake assistant control can be

performed still more exactly in that case.

[0089] When it progresses to step 114 through the above decision criterion, an assistant flag is built, it progresses to step 117, and brake assistant control is started. That is, the vacuum valve 3 of negative pressure PUSUTA 25 closes, a plunger 7 is driven through a solenoid 5 so that a breather valve may open, and the fluid pressure which is made to generate differential pressure with the negative pressure room 2, and is led to each foil cylinder at a master cylinder 26 is generated by introducing atmospheric air into the transformation room 1.

[0090] On the other hand, when it progresses to step 115 through the above decision criterion, an assistant flag is cleared, it progresses to step 116, and brake assistant control is not performed. That is, the vacuum valve 3 of the negative pressure booster 25 opens, a plunger 7 is driven through a solenoid 5 and this control is ended so that a breather valve may close. In addition, the vacuum valve 3 also opens intercepting energization of a solenoid 5 by the energization force of return springs 16 and 13b, and a breather valve closes it. In addition, the processing performed at steps 116 or 117 is equivalent to a brake assistant driving means.

[0091] As mentioned above, there is very little need for the parameter input for every car, and it has productivity raised compared with the conventional example which judges the time of brake assistance based on the pedal rate which breaks in a brake pedal 21 for the configuration which judges the time of brake assistance based on the detection value of the G sensor 30 which detects the deceleration G of a car.

[0092] By switching small the threshold which judges the time of brake assistance in connection with differential value  $\Delta G$  of Deceleration G becoming large to G1 from G2, it becomes possible not to be influenced by dispersion in actuation in which a driver breaks a brake pedal into emergency, but to perform exact brake assistant control.

[0093] For example, after a certain deceleration G also generates the driver with a slow pedal rate which breaks in a brake pedal 21, brake assistant control is performed, and it counts upon compaction of stopping distance.

[0094] Moreover, since brake assistant control is performed after Deceleration G actually starts, the driver which carries out actuation of breaking in a brake pedal 21 in spike can also prevent that brake assistant control is performed superfluously. In addition, in the case of the driver which carries out spike-brakes operation, the timing included in brake assistant control is overdue a little from the conventional example which judges the time of brake assistance at a pedal rate, but such a driver has little need for urgent brake assistance primarily.

[0095] The general decelerating G frequency of a driver is about 0.1G-0.3G, and it is performing halt/moderation, controlling a pedal delicately between them. On the other hand, the moderation beyond 0.5G is limited to the quite urgent scene, and there is very little what controls delicately between 0.5G-0.9G. Although it assists more than 0.9G by control when a driver powerless or unriper than set G1 as 0.4G for the first threshold in the viewpoint and setting the second threshold G2 as 0.7G can take out only 0.6G in emergency (bottom raising of G), the braking sense of incongruity (abrupt admiration) by it is made fewer than the conventional example.

[0096] It explains about the brake assistant operation in emergency in other operation gestalten along the flow chart of drawing 4 showing data-processing actuation of a control unit 29. The control routine shown in drawing 4 is an interrupt handler performed a predetermined period.

[0097] If this is explained, the value of G sensor in which the deceleration G of a car is first shown at step 201 will be read, and differential value  $\Delta G$  of Deceleration G will be computed at step 202. Here, differential value  $\Delta G$  of Deceleration G is the variation per unit time amount of Deceleration G. In addition, the processing performed at step 202 is equivalent to a differential value  $\Delta G$  calculation means.

[0098] Next, at step 203, it is judged whether it gets into the brake pedal, it progresses to step 204, and when breaking in, when that is not right, it progresses to step 215 and brake assistant control is not performed.

[0099] It judges whether the control terminating condition shown at steps 104-109 of drawing 3 is filled with step 204, when not filling, it progresses to step 205, and when filling, it progresses to step 215 and brake assistant control is not performed.

[0100] At step 205, reserve value g1a for computing threshold  $\Delta G_a$  of the thresholds G1 and G2 of

Deceleration G and differential value deltaG from the vehicle speed, g2a, and deltaga are calculated. As an example, it is determined by the map retrieval from the property Fig. shown in drawing 5. Which reserve value g1a, g2a, and deltaga are also set up for threshold deltaGa of thresholds G1, G2, and delta G so that it may become low, so that it may be easy to start brake assistant control, so that the vehicle speed is high. Time delay with there being much need for brake assistance for [ with a high and urgency ] becoming easy to start brake assistant control and performing brake assistant control comparatively, at the time of the run state in a high speed, becomes small by this, and the effective brake assistant effectiveness in emergency is acquired.

[0101] At step 206, reserve value g1b for computing threshold deltaGa of the thresholds G1 and G2 of Deceleration G and differential value deltaG from a gear position, g2b, and deltagb are calculated. As an example, it is determined by the map retrieval from the property Fig. shown in drawing 6. By the low-speed side gear, engine brake is effective, and corresponding to there being comparatively few urgent scenes, threshold deltaGa of thresholds G1, G2, and delta G is greatly set up also for which reserve value g1b, g2b, and deltagb so that it may be hard to start brake assistant control by the low-speed side gear. The time delay for becoming easy to start brake assistant control and performing brake assistant control at the time of the run state which has the change gear ratio of transmission with it in a high-speed side by this, becomes small, and the effective brake assistant effectiveness in emergency is acquired. [ many / the needs for brake assistance / it is urgent and ]

[0102] At step 207, reserve value g1c for computing threshold deltaGa of the thresholds G1 and G2 of Deceleration G and differential value deltaG from engine inhalation negative pressure, g2c, and deltagc are calculated. As an example, it is determined by the map retrieval from the property Fig. shown in drawing 7. It is easy to start brake assistant control, and was made to become it by this example with the low inhalation negative pressure to which differential pressure decreases and controllability ability falls. That is, the inhalation negative pressure led to the negative pressure room 2 of the negative pressure booster 25 becomes low, and corresponding to the force which energizes a master cylinder 26 becoming weaker, which reserve value g1c, g2c, and deltagc are also set up for threshold deltaGa of thresholds G1, G2, and delta G so that it may become low, so that inhalation negative pressure is low and it may be easy to start brake assistant control.

[0103] At step 208, reserve value g1d for computing threshold deltaGa of the thresholds G1 and G2 of Deceleration G and differential value deltaG from a road surface mu, g2d, and deltagd are calculated. As an example, it is determined by the map retrieval from the property Fig. shown in drawing 8. Threshold deltaGa of thresholds G1, G2, and delta G is greatly set up also for which reserve value g1d, g2d, and deltagd so that a road surface mu is low, and it may be hard to start brake assistant control. Un-arranging [ for which powerful damping force acts on relatively by this on the road surface on which it is easy to slide, and a tire serves as a slip inclination ] is avoided.

[0104] At step 209, the final thresholds G1, G2, and delta G are computed from each reserve value acquired at steps 205-208, respectively. the first threshold G1 -- each -- it is computed from reserve value g1a, g1b, g1c, and g1d. the second threshold G2 -- each -- it is computed from reserve value g2a, g2b, g2c, and g2d. Threshold deltaG is computed from each reserve values delta ga, delta gb, delta gc, and delta gd.

[0105] At step 210, it judges whether the assistant flag which is as a result of [ of steps 211-213 ] decision, and is set up has left, that progresses to step 217 by 1, and an assistant flag continues brake assistant control, and when that is not right, it progresses to step 211.

[0106] At step 211, it judges whether differential value deltaG of Deceleration G is larger than predetermined value deltaGa, when large, it progresses to step 212, and when that is not right, it progresses to step 213.

[0107] In SUTEBBU 212, it judges whether the value of Deceleration G is larger than the first threshold G1 ( $=0.4G$ ), when large, it progresses to step 214, and when that is not right, it progresses to step 216 and brake assistant control is not performed.

[0108] At step 213, it judges whether the value of Deceleration G is larger than the second threshold G2 ( $=0.7G$ ), when large, it progresses to step 214, and when that is not right, it progresses to step 216 and brake assistant control is not performed.

[0109] In addition, the processing performed at steps 212 or 213 is equivalent to a judgment means at the



time of brake assistance. The processing performed by 212 or 213 from step 211 is equivalent to a threshold  $G_n$  means for switching.

[0110] When it progresses to step 214 through the above decision criterion, an assistant flag is built, it progresses to step 217, and brake assistant control is started. That is, the vacuum valve 3 of negative pressure PUSUTA 25 closes, a plunger 7 is driven through a solenoid 5 so that a breather valve may open, and the fluid pressure which is made to generate differential pressure with the negative pressure room 2, and is led to each foil cylinder at a master cylinder 26 is generated by introducing atmospheric air into the transformation room 1.

[0111] On the other hand, when it progresses to step 215 through the above decision criterion, an assistant flag is cleared, it progresses to step 216, and brake assistant control is not performed. That is, the vacuum valve 3 of the negative pressure booster 25 opens, a plunger 7 is driven through a solenoid 5 and this control is ended so that a breather valve may close. In addition, the vacuum valve 3 also opens intercepting energization of a solenoid 5 by the energization force of return springs 16 and 13b, and a breather valve closes it. In addition, the processing performed at steps 216 or 217 is equivalent to a brake assistant driving means.

[0112] It explains along the flow chart of drawing 9 showing data-processing actuation of a control unit 29 about the brake assistant operation in emergency in the operation gestalt of further others. The control routine shown in drawing 9 is an interrupt handler performed a predetermined period.

[0113] If this is explained, the detection value of the stroke sensor in which the amount  $S$  of strokes of a brake pedal 21 is first shown by step 101' will be read, and differential value  $\Delta S$  of the amount  $S$  of strokes will be computed by step 102'. Here, differential value  $\Delta S$  of the amount  $S$  of strokes is the variation per unit time amount of the amount  $S$  of strokes. In addition, the processing performed in step 102' is equivalent to a differential value  $\Delta S$  calculation means.

[0114] Next, in step 103', it is judged whether it gets into the brake pedal, it progresses to step 104', and when breaking in, when that is not right, it progresses to step 115' and brake assistant control is not performed.

[0115] Step 104' It judges whether the control terminating condition is filled with -109' like steps 104-109 of drawing 3, when not filling, it progresses to step 110', and when filling, it progresses to step 115' and brake assistant control is not performed.

[0116] In step 110', it judges whether the assistant flag which is as a result of [ of step 111' - 113' ] decision, and is set up has left, an assistant flag progresses to step 117' in 1, and continues brake assistant control, and when that is not right, it progresses to step 111'.

[0117] In step 111', it judges whether differential value  $\Delta S$  of the amount  $S$  of strokes is larger than predetermined value  $\Delta S_a$ , when large, it progresses to step 112', and when that is not right, it progresses to step 113'.

[0118] In SUTEBBU112', it judges whether the value of the amount  $S$  of strokes is larger than the first threshold  $S_1$ , when large, it progresses to step 114', and when that is not right, it progresses to step 116' and brake assistant control is not performed.

[0119] In step 113', it judges whether the value of the amount  $S$  of strokes is larger than the second threshold  $S_2$  ( $> S_1$ ), when large, it progresses to step 114', and when that is not right, it progresses to step 116' and brake assistant control is not performed.

[0120] In addition, the processing performed by step 112 or 113' is equivalent to a judgment means at the time of brake assistance. In addition, the processing performed by 112' from step 111' or 113' is equivalent to a threshold  $S_n$  means for switching.

[0121] When it progresses to step 114' through the above decision criterion, an assistant flag is built, it progresses to step 117', and brake assistant control is started.

[0122] On the other hand, when it progresses to step 115' through the above decision criterion, an assistant flag is cleared, it progresses to step 116', and brake assistant control is not performed.

[0123] As mentioned above, it becomes possible not to be influenced by dispersion in actuation in which a driver breaks a brake pedal into emergency, but to perform exact brake assistant control by switching small the threshold which judges the time of brake assistance in connection with differential value  $\Delta S$  of the amount  $S$  of strokes becoming large to  $S_1$  from  $S_2$ .



[0124] It explains along the flow chart of drawing 10 showing data-processing actuation of a control unit 29 about the brake assistant operation in emergency in the operation gestalt of further others. The control routine shown in drawing 10 is an interrupt handler performed a predetermined period.

[0125] If this is explained, the value of S sensor in which the amount S of strokes of a car is first shown by step 201' will be read, and differential value  $\Delta S$  of the amount S of strokes will be computed by step 202'. Here, differential value  $\Delta S$  of the amount S of strokes is the variation per unit time amount of the amount S of strokes. In addition, the processing performed in step 202' is equivalent to a differential value  $\Delta S$  calculation means.

[0126] Next, in step 203', it is judged whether it gets into the brake pedal, it progresses to step 204', and when breaking in, when that is not right, it progresses to step 215' and brake assistant control is not performed.

[0127] It judges whether the control terminating condition shown at steps 104-109 of drawing 3 is filled with step 204', when not filling, it progresses to step 205', and when filling, it progresses to step 215' and brake assistant control is not performed.

[0128] In step 205', reserve value S1a for computing threshold  $\Delta S_a$  of the thresholds S1 and S2 of the amount S of strokes and differential value  $\Delta S$  from the vehicle speed, S2a, and  $\Delta S_a$  are calculated. Which reserve value S1a, S2a, and  $\Delta S_a$  are also set up for threshold  $\Delta S_a$  of thresholds S1, S2, and  $\Delta S$  so that it may become low, so that it may be easy to start brake assistant control, so that the vehicle speed is high. Time delay with there being much need for brake assistance for [ with a high and urgency ] becoming easy to start brake assistant control and performing brake assistant control comparatively, at the time of the run state in a high speed, becomes small by this, and the effective brake assistant effectiveness in emergency is acquired.

[0129] In step 206', reserve value S1b for computing threshold  $\Delta S_a$  of the thresholds S1 and S2 of the amount S of strokes and differential value  $\Delta S$  from a gear position, S2b, and  $\Delta S_b$  are calculated. By the low-speed side gear, engine brake is effective, and corresponding to there being comparatively few urgent scenes, threshold  $\Delta S_a$  of thresholds S1, S2, and  $\Delta S$  is greatly set up also for which reserve value S1b, S2b, and  $\Delta S_b$  so that it may be hard to start brake assistant control by the low-speed side gear. The time delay for becoming easy to start brake assistant control and performing brake assistant control at the time of the run state which has the change gear ratio of transmission with it in a high-speed side by this, becomes small, and the effective brake assistant effectiveness in emergency is acquired. [ many / the needs for brake assistance / it is urgent and ]

[0130] In step 207', reserve value S1c for computing threshold  $\Delta S_a$  of the thresholds S1 and S2 of the amount S of strokes and differential value  $\Delta S$  from engine inhalation negative pressure, S2c, and  $\Delta S_c$  are calculated. By this example, with the low inhalation negative pressure to which differential pressure decreases and controllability ability falls, it is set up so that it may be easy to start control and may become it.

[0131] In step 208', reserve value S1d for computing threshold  $\Delta S_a$  of the thresholds S1 and S2 of the amount S of strokes and differential value  $\Delta S$  from a road surface  $\mu$ , S2d, and  $\Delta S_d$  are calculated. Threshold  $\Delta S_a$  of thresholds S1, S2, and  $\Delta S$  is greatly set up also for which reserve value S1d, S2d, and  $\Delta S_d$  so that a road surface  $\mu$  is low, and it may be hard to start brake assistant control. Un-arranging [ for which powerful damping force acts on relatively by this on the road surface on which it is easy to slide, and a tire serves as a slip inclination ] is avoided.

[0132] In step 209', the final thresholds S1, S2, and  $\Delta S$  are computed, respectively from each reserve value acquired by step 205' - 208'. the first threshold S1 -- each -- it is computed from reserve value S1a, S1b, S1c, and S1d. the second threshold S2 -- each -- it is computed from reserve value S2a, S2b, S2c, and S2d. Threshold  $\Delta S$  is computed from each reserve values  $\Delta S_a$ ,  $\Delta S_b$ ,  $\Delta S_c$ , and  $\Delta S_d$ .

[0133] In step 210', it judges whether the assistant flag which is as a result of [ of step 211' - 213' ] decision, and is set up has left, that progresses to step 217' by 1, and an assistant flag continues brake assistant control, and when that is not right, it progresses to step 211'.

[0134] In step 211', it judges whether differential value  $\Delta S$  of the amount S of strokes is larger than predetermined value  $\Delta S_a$ , when large, it progresses to step 212', and when that is not right, it progresses to step 213'.

[0135] In SUTEBBU212', it judges whether the value of the amount S of strokes is larger than the first threshold S1, when large, it progresses to step 214', and when that is not right, it progresses to step 216' and brake assistant control is not performed.

[0136] In step 213', it judges whether the value of the amount S of strokes is larger than the second threshold S2, when large, it progresses to step 214', and when that is not right, it progresses to step 216' and brake assistant control is not performed.

[0137] In addition, the processing performed by step 212' or 213' is equivalent to a judgment means at the time of brake assistance. The processing performed by 212' from step 211' or 213' is equivalent to a threshold Sn means for switching.

[0138] When it progresses to step 214' through the above decision criterion, an assistant flag is built, it progresses to step 217', and brake assistant control is started.

[0139] On the other hand, when it progresses to step 215' through the above decision criterion, an assistant flag is cleared, it progresses to step 216', and brake assistant control is not performed. In addition, the processing performed by step 216' or 217' is equivalent to a brake assistant driving means.

---

[Translation done.]

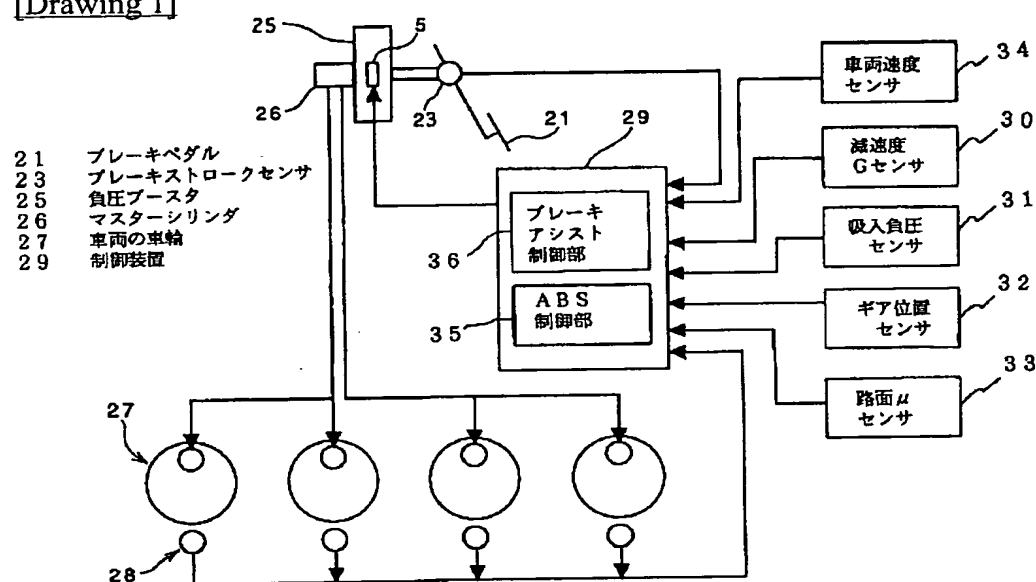
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

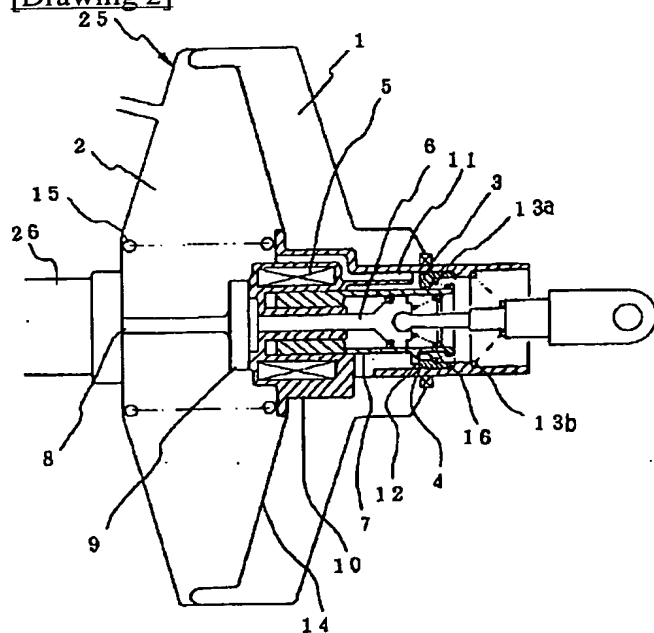
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

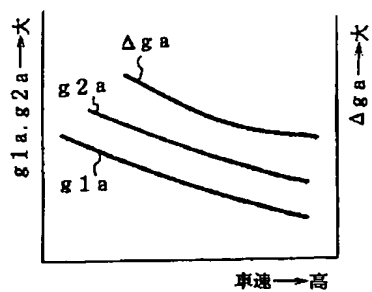
[Drawing 1]



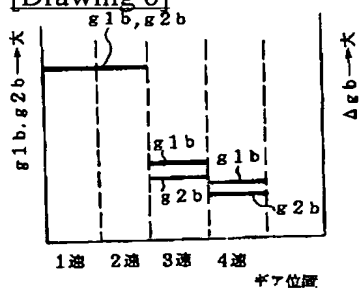
[Drawing 2]



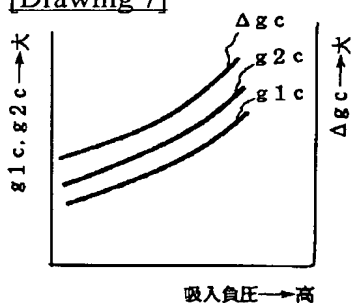
[Drawing 5]



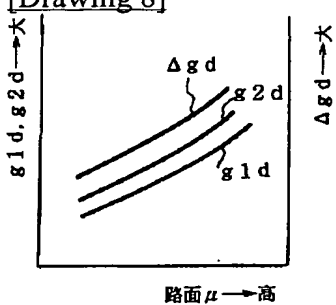
[Drawing 6]



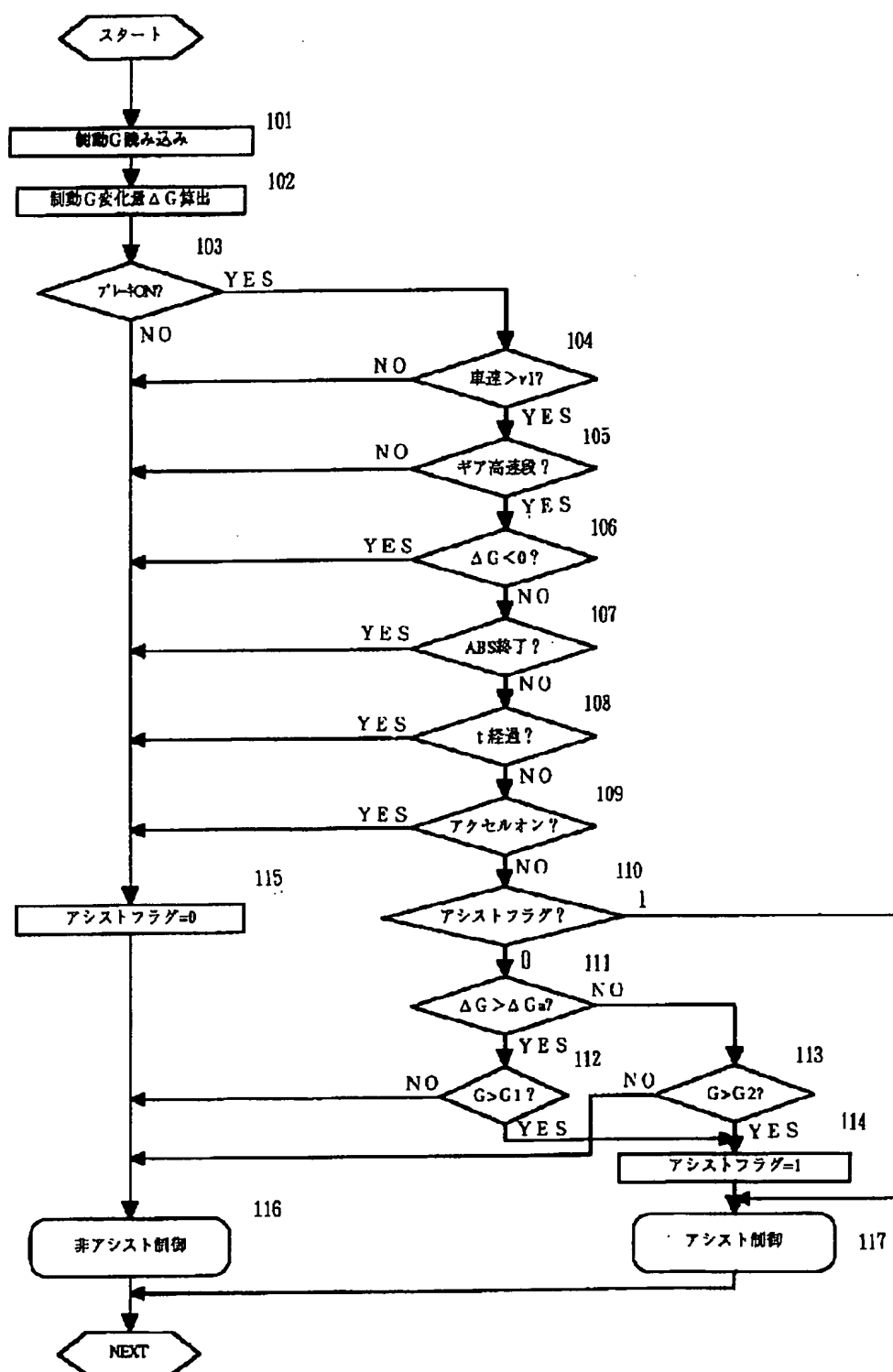
[Drawing 7]



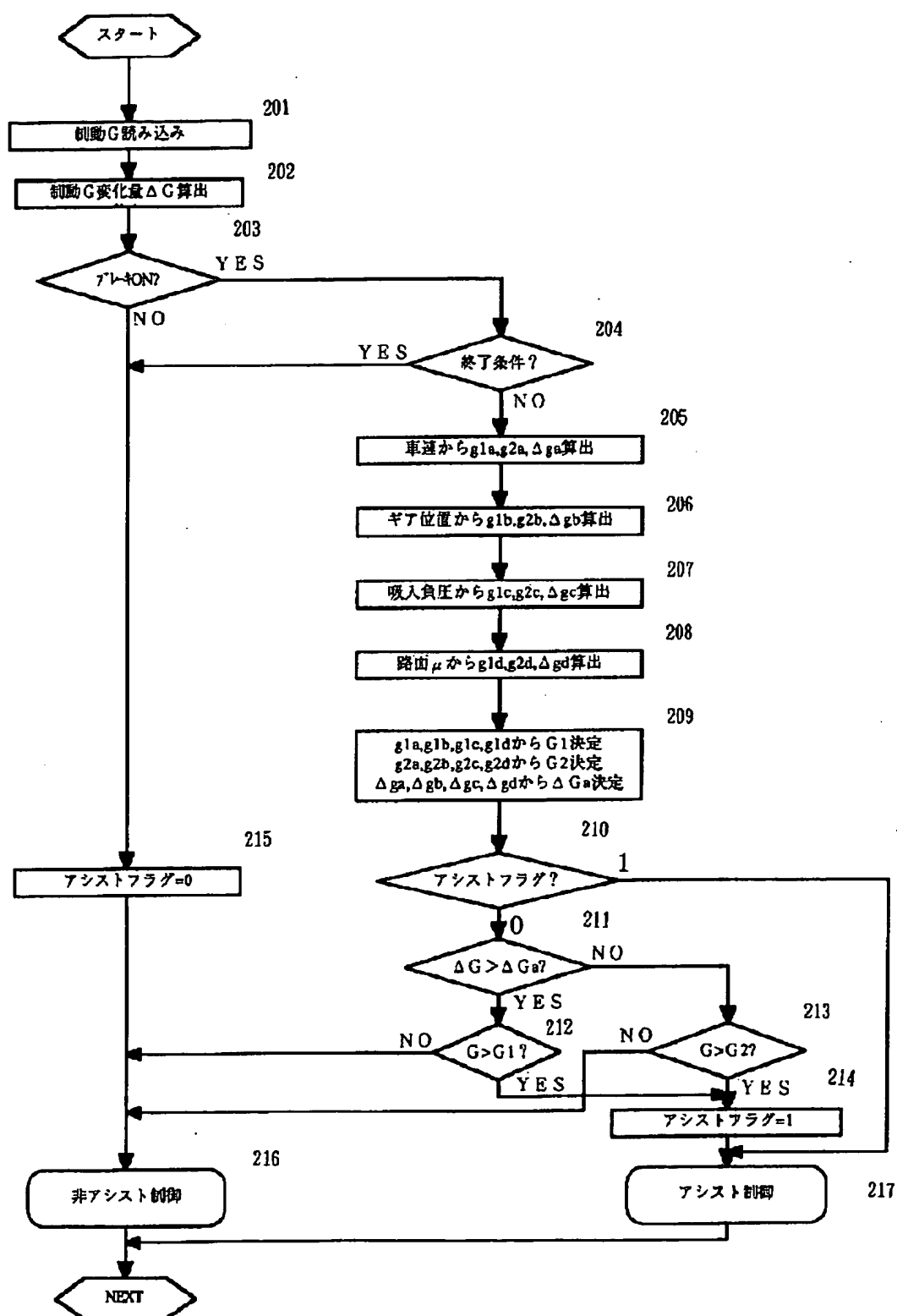
[Drawing 8]



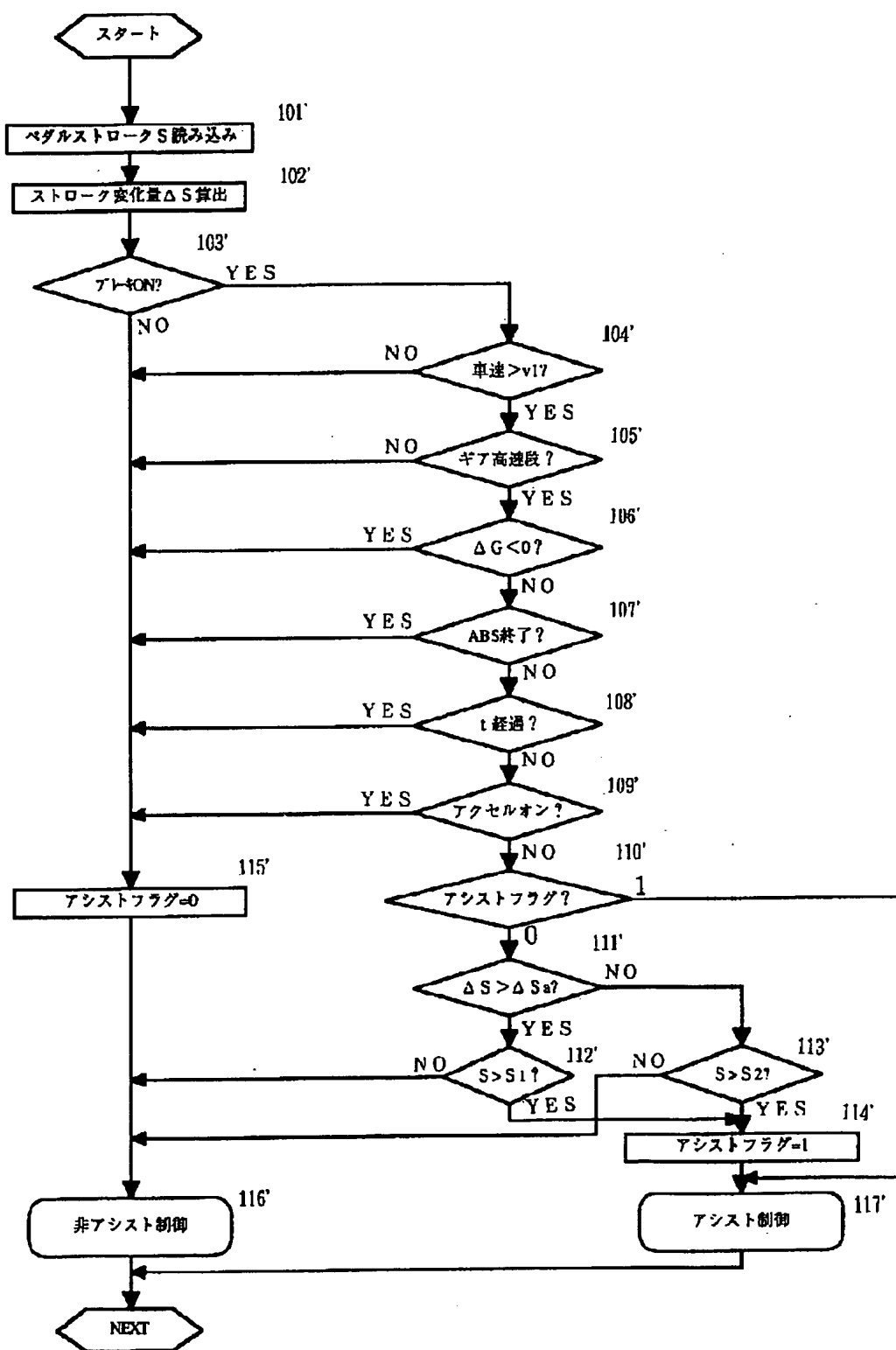
[Drawing 3]



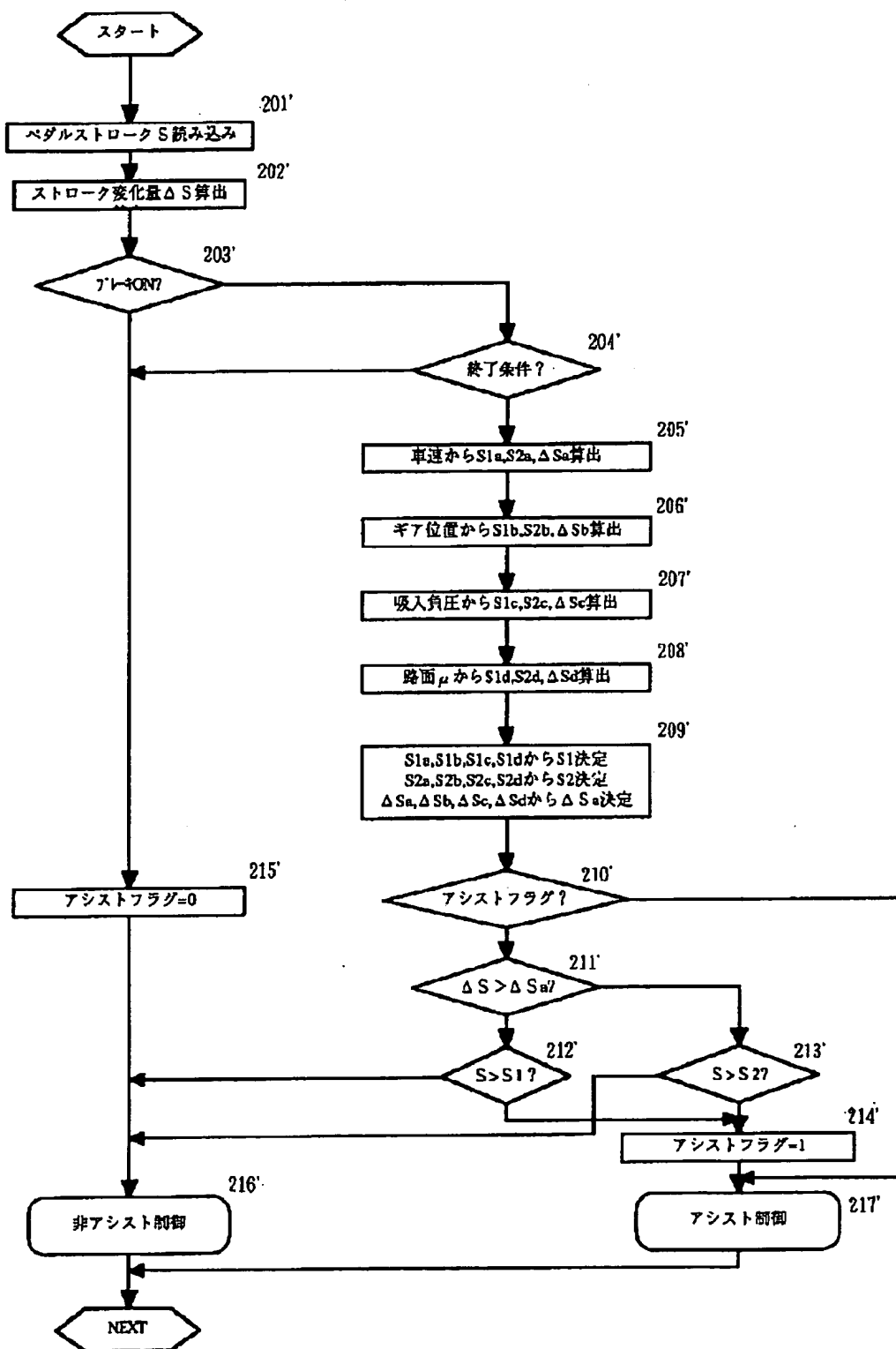
[Drawing 4]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]